

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-064710

(43)Date of publication of application : 26.02.2004

(51)Int.Cl.

H04N 5/232

G06T 3/00

H04N 1/40

(21)Application number : 2002-224220

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 31.07.2002

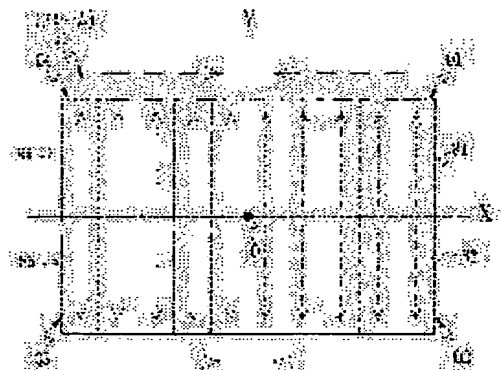
(72)Inventor : FURUBAYASHI KOJI

(54) IMAGE PICKUP DEVICE AND DISTORTION CORRECTION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform distortion correction in a buffer memory of small capacity.

SOLUTION: Image signals obtained from a CCD image sensor are developed on a frame memory 51 for one frame for each pixel. A distortion correction circuit divides a frame 71 into four first-fourth quadrants Q1-Q4 with an origin O corresponding to an optical axis as a center and performs correction for each quadrant. The quadrant is further fractionized into a plurality of strips in an X-axis direction and processed for each strip. The strip is processed from the side end of the quadrant to the origin. The distortion correction circuit carries out correction by reading pixels in each strip for the unit of a line parallel with the X axis according to a DMA scheme. The frame is processed while being divided in pieces such that the capacity of the buffer memory in the distortion correction circuit is reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.02.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

In the distortion amendment approach which amends the distortion which develops in memory the digital data for one frame obtained by the image pick-up means, and originates in a taking lens to all the pixels in this frame,

two shafts, the horizontal axis (X-axis) which intersects said frame perpendicularly centering on the zero corresponding to an optical axis, and vertical axes (Y-axis), -- the 1- the distortion amendment approach characterized by dividing into the 4th four quadrant, being the Rhine unit parallel to the X-axis, and reading the pixel in each of this divided quadrant sequentially from the direction near the X-axis, and performing amendment processing for every quadrant.

[Claim 2]

The distortion amendment approach according to claim 1 characterized by fragmenting said each quadrant to two or more strips of paper at X shaft orientations, and performing sequential amendment processing for every strip of paper toward a zero side further in the amendment processing for said every quadrant from the side edge side of a quadrant.

[Claim 3]

The distortion amendment approach according to claim 2 characterized by changing the width of face of the strip of paper read from said memory, and the width of face of the strip of paper outputted to said memory after amendment according to the amount of amendments.

[Claim 4]

An image pick-up means to change into an electrical signal the photographic subject image by which image formation was carried out to the photoelectric surface, and to acquire the image pick-up signal for every pixel with a taking lens, After changing this image pick-up signal into digital data, in order to amend the frame memory which develops by one frame and memorizes the data for every digitized pixel, and the distortion resulting from said taking lens It is image pick-up equipment equipped with the distortion amendment section which performs transform processing of a pixel location to said all pixels for one frame, and the control section which controls these each part,

Said distortion amendment section consists of the buffer memory which memorizes the part of said one frame temporarily, the DMA transfer section which performs an immediate-data transfer by Hazama of said frame memory and said buffer memory, without minding said control section, and the processor section which carries out sequential execution of the transform processing of said pixel location by the data unit transmitted to said buffer memory,

the horizontal axis (X-axis) and vertical axes (Y-axis) which intersect said one frame perpendicularly centering on the zero corresponding to the optical axis of said taking lens -- the 1- the image pick-up equipment characterized by being the Rhine unit parallel to the X-axis, and reading the pixel in each quadrant to said buffer memory sequentially from the direction near the X-axis, and performing said transform processing for every quadrant by said DMA transfer section while dividing into the 4th four quadrant.

[Claim 5]

Said distortion amendment section is image pick-up equipment according to claim 4 characterized by fragmenting to two or more strips of paper at X shaft orientations, and processing said each quadrant sequentially for every strip of paper toward a zero side further in the processing for said every quadrant from the side edge side of a quadrant.

[Claim 6]

Image pick-up equipment according to claim 5 characterized by changing the width of face of the strip of paper outputted to said frame memory after amendment according to the amount of amendments of each strip of paper inputted into said distortion amendment section from said frame memory for every strip of paper.

[Claim 7]

The image pick-up equipment according to claim 6 characterized by to overwrite the data after amendment so that it is incorporated from said image pick-up means, and the data before amendment for one frame before said amendment processing is performed are divided into each up-and-down frame by setting a division shaft as the X-axis, spacing may be vacated, these top frame and a bottom frame may develop between the upper and lower sides in the predetermined area in said frame memory and said spacing may bury in said area.

[Claim 8]

In order to display the postview image which is a photography image for a check on a display immediately after photography Read image data from said frame memory, and it has the resizing processing section which performs contraction processing to this image data. Image pick-up equipment according to claim 4 to 7 characterized by having made the division location of said upper frame and bottom frame memorize, having read in this division location, making this resizing processing section jump the address of Rhine, and enabling it to read an upper frame and a bottom frame to it continuously.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to image pick-up equipment equipped with the function which amends the distortion aberration which originates in said taking lens to the digitized image data in more detail about the image pick-up equipment which digitizes and memorizes the image data, after carrying out photo electric conversion of the photographic subject image by which image formation was carried out with the taking lens.

[0002]

[Description of the Prior Art]

The image pick-up equipment which changes a photography image into digital data and is recorded on storages, such as memory card, is known so that it may be represented by the digital camera. A miniaturization and low cost-ization are progressing and the digital camera has spread quickly. Moreover, sale is started for the electronic equipment with a camera which built image pick-up equipment into electronic equipment, such as PC (personal computer) and a cellular phone. The number of the manufacturers who glare at such a market condition and enter into an image pick-up equipment commercial scene is also increasing, and it is expected that the inclination of the miniaturization of image pick-up equipment or low-cost-izing will progress further with an intensified competition from now on.

[0003]

The cost cut of a taking lens is considered as part of low-cost-izing of image pick-up equipment. Although it is known that the distortion aberration (distortion) to which the image which carried out image formation to the taking lens is distorted will occur, in a low cost taking lens, the extent is large. The distortion resulting from a taking lens is amended by performing digital signal processing to the digitized image data with the image pick-up equipment indicated by JP,11-252431,A there. Distortion amendment processing is performed by performing the operation of pixel interpolation processing to fill up with this image pick-up equipment the clearance produced by coordinate transformation, while CPU which controls the whole image pick-up equipment in generalization reads from CCD the digital data incorporated by the frame memory (main memory by which image data is developed by one frame) and performing the operation of coordinate transformation processing for every pixel. According to this, even when a low cost taking lens is used, an image without distortion can be obtained.

[0004]

However, with the above-mentioned image pick-up equipment, in order to perform the operation of distortion amendment processing by CPU, there is a problem that processing takes time amount. When many pixel-ization is progressing by improvement in the engine performance of CCD and image data is picturized by CCD of a 2 million-pixel class, the file size of one frame amounts to about 2MB. If the inclination of the formation of many pixels tends to progress further and becomes so, since a file size will become still larger from now on, improvement in the speed of amendment processing is called for.

[0005]

So, in the image compensator of JP,2001-101396,A, IC only for image processings is prepared apart from CPU, and distortion amendment processing is performed by this IC. IC is equipped with the buffer memory which memorizes temporarily the data incorporated from the frame memory, and the processor which performs amendment processing to the data in this buffer memory. Improvement in the speed of processing is realized by having prepared IC of dedication.

[0006]

Moreover, with this image compensator, more nearly high-speed processing is enabled by performing data transfer from a frame memory to said buffer memory by the DMA (Direct Memory Access) method. DMA system is a method which performs data transfer by Hazama of a frame memory and buffer memory as everyone knows, without minding CPU. Thereby, a data transfer rate can improve and processing can be accelerated more. Furthermore, a move instruction can consist of this method by specifying the start address of the data of the source, and the die length of the data read from that address. For this reason, an efficient transfer can be performed when a start address reads fixed-length fixed data of two or more lines.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, since this image compensator is performing image amendment in the Rhine unit with the full die length of one frame, in order to amend, the amount of data incorporated to buffer memory is large. For this reason, although size of buffer memory had to be enlarged, since it was very expensive, buffer memory had the problem that the cost of IC will go up sharply, when that large capacity was taken.

[0008]

Moreover, by this image amendment approach, since all the data of a curvilinear part with the equal rate of distortion are incorporated to buffer memory in order to amend one line, and it is processing, two or more blocks with which said curve belongs must be read. Therefore, since it had to change for every block which reads the start address of the source of a move instruction according to a curve even if it adopted DMA system, there was a problem that transfer efficiency will fall.

[0009]

This invention aims at offering the amendment circuit which performs distortion amendment processing by digital signal processing at low cost.

[0010]

Moreover, another purpose of this invention aims at shortening the distortion amendment processing time.

[0011]

[Means for Solving the Problem]

In order to attain said purpose, the distortion amendment approach of this invention In the distortion amendment approach which amends the distortion which develops in memory the digital data for one frame obtained by the image pick-up means, and originates in a taking lens to all the pixels in this frame It divides into the 4th four quadrant. two shafts, the horizontal axis (X-axis) which intersects said frame perpendicularly centering on the zero corresponding to an optical axis, and vertical axes (Y-axis), -- the 1- the pixel in each of this divided quadrant in the Rhine unit parallel to the X-axis And it is characterized by reading sequentially from the direction near the X-axis, and performing amendment processing for every quadrant.

[0012]

In the amendment processing for said every quadrant, it is desirable to fragment said each quadrant to two or more strips of paper at X shaft orientations, and to perform sequential amendment processing for every strip of paper toward a zero side further, from the side edge side of a quadrant.

[0013]

It is desirable to change the width of face of the strip of paper read from said memory and the width of face of the strip of paper outputted to said memory after amendment according to the amount of amendments.

[0014]

An image pick-up means for the image pick-up equipment of this invention to change into an electrical signal the photographic subject image by which image formation was carried out to the photoelectric surface with the taking lens, and to acquire the image pick-up signal for every pixel, After changing this image pick-up signal into digital data, in order to amend the frame memory which develops by one frame and memorizes the data for every digitized pixel, and the distortion resulting from said taking lens The distortion amendment section which performs transform processing of a pixel location to said all pixels for one frame, It is image pick-up equipment equipped with the control section which controls these each part. Said distortion amendment section The buffer memory which memorizes the part of said one frame temporarily, The DMA transfer section which performs an immediate-data transfer by Hazama of said frame memory and said buffer memory, without minding said control section, It consists of the processor section which carries out sequential execution of the transform processing of said pixel location by the data unit transmitted to said buffer memory. the horizontal axis (X-axis) and vertical axes (Y-axis) which intersect said one frame perpendicularly centering on the zero corresponding to the optical axis of said taking lens -- the 1-, while dividing into the 4th four quadrant It is characterized by being the Rhine unit parallel to the X-axis, and reading the pixel in each quadrant to said buffer memory sequentially from the direction near the X-axis, and performing said transform processing for every quadrant by said DMA transfer section.

[0015]

As for said distortion amendment section, in the processing for said every quadrant, it is desirable to fragment to two or more strips of paper, and to process said each quadrant sequentially from the side edge side of a quadrant for every strip of paper toward a zero side further, to X shaft orientations.

[0016]

It is desirable that the width of face of the strip of paper outputted to said frame memory after amendment according to the amount of amendments of each strip of paper inputted into said distortion amendment section from said frame memory is changed for every strip of paper.

[0017]

It is incorporated from said image pick-up means, and the data before amendment for one frame before said amendment processing is performed are divided into each up-and-down frame by setting a division shaft as the X-axis, in the predetermined area in said frame memory, spacing is vacated, these top frame and a bottom frame are developed between the upper and lower sides, and you may make it overwrite the data after amendment so that said spacing may be buried in said area.

[0018]

In order to display the postview image which is a photography image for a check on a display immediately after photography Read image data from said frame memory, and it has the resizing processing section which performs contraction processing to this image data. The division location of said upper frame and bottom frame is made to memorize, and it reads in this division location, and this resizing processing section is made to jump the address of Rhine, and you may enable it to read an upper frame and a bottom frame to it continuously.

[0019]

[Embodiment of the Invention]

Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of a digital camera 10. The digital camera 10 is equipped with the photography mode which photos a photographic subject, and the playback mode which reproduces the photoed image, and these modes are switched by the mode transfer switch 11. CPU12 controls each part of a digital camera 10 according to the mode chosen by the mode transfer switch 11.

[0020]

As everyone knows, the taking lens which consists of a zoom lens 13 and a focal lens 14 is prepared in the front face of a digital camera 10. Between the zoom lens 13 and the focal lens 14, the shutter wing 16 by which diaphragm 15 constitutes a mechanical shutter behind the focal lens 14 is arranged.

[0021]

A zoom lens 13 and the focal lens 14 are moved in the direction of an optical axis by the lens drives 17 and 18 which contain a motor, respectively. Drawing 15 is driven with the diaphragm drive 19 containing a motor, it extracts, and a path is switched. The shutter wing 16 is driven with the shutter drive 20 containing a motor.

[0022]

The lens drives 17 and 18 and the diaphragm drive 19 are driven by Motor Driver 22-24 controlled by CPU12. The shutter drive 20 is driven by Motor Driver 27, when a timing signal is inputted from a timing generator 26.

[0023]

The lens barrier 28 manually opened and closed ahead of photography optical system is formed. The closing motion situation of the lens barrier 28 is detected by the lens barrier pilot switch 29. The detecting signal of the lens barrier pilot switch 29 is inputted into CPU12, and is used for propriety decision of shutter release.

[0024]

Behind CPU12, CCD series 31 is arranged as an image sensor. As everyone knows, by arranging many photo detectors in the shape of a matrix, the photoelectric surface is formed, and CCD series 31 passes photography optical system, and carries out photo electric conversion of the photographic subject light which carried out image formation to this photoelectric surface. The micro-lens array for condensing light to each pixel ahead of the photoelectric surface and the color filter array by which the filter of each color was regularly arranged so that each pixel might correspond to R, G, or B, respectively are arranged. As CCD series 31, what has the number of pixels of a total of 2 million pixels by 1200 pixels long and 1600 pixels wide is used, for example.

[0025]

CCD series 31 performs this exposure by the depression of a release carbon button, and picturizes this image recorded on memory card while it picturizes the through drawing displayed on a photographic subject check LCD (Liquid Crystal Display) 32. CCD series 31 outputs the charge accumulated for every pixel synchronizing with the perpendicular transfer clock and level transfer clock which are supplied from the CCD driver 33 as an image pick-up signal serial one line at a time. The charge storage time (exposure time) of each pixel is decided by the electronic shutter driving signal given from the CCD driver 33.

[0026]

At the time of this image photography, a mechanical shutter operates synchronizing with CCD series 31. In CCD series 31, if strong light, such as sunlight, carries out incidence to the photoelectric surface, the phenomenon called the smear which a stripe produces to the lengthwise direction where a perpendicular transfer of a charge is performed will occur. A mechanical shutter is interrupting the light which closes immediately after an electronic shutter's drives, and carries out incidence to the photoelectric surface, and prevents generating of this smear. Like the shutter drive 20, a timing signal is inputted from a timing generator 26, and a synchronization is taken by Hazama of CCD series 31 and a mechanical shutter by this timing signal at the CCD driver 33. Moreover, since through drawing is an image for a check, it is incorporated with the number of pixels smaller than the time of this image image pick-up. It will be started, if a power source turns on and photography mode is chosen, and incorporation of through drawing is performed with the time interval decided beforehand.

[0027]

The image pick-up signal of the analog incorporated from CCD series 31 is inputted into the analog signal processing circuit 38. The analog signal processing circuit 38 consists of a correlation duplex sampling circuit (CDS), an auto gain controller (AGC), and an AD converter (ADC). CDS removes the noise of an analog signal and AGC regulates the gain of an analog signal automatically. ADC carries out digital conversion of the analog signal, and generates image data. This image data is CCD-RAW data which have the concentration value of R, G, and B for every pixel, and this CCD-RAW data is inputted into DSP (Digital Signal Processor) 41. The timing signal from a timing generator 26 is supplied also to the analog signal processing circuit 38, a charge incorporates from CCD series 31, and rare ** timing

and a synchronization are taken.

[0028]

DSP41 is an IC chip which consists of the AF circuit 36, the AE/AWB circuit 37, the image input controller 42, the image-processing circuit 43, the compression processing circuit 44, a media controller 46, and a video encoder 47, and after it performs various kinds of signal processing to the image data inputted from the analog signal processing circuit 38, it performs display to LCD32 of through drawing, and write-in processing to the memory card 49 of this image data.

[0029]

Based on the image data picturized by CCD series 31, the AF circuit 36 detects a focal location and performs focusing. As a focal detection method, after the focus has suited, the passive method which detects a focus location using the description that the contrast of an image becomes high is adopted, for example. Based on said image data, AE circuit measures photographic subject brightness and determines a diaphragm value, shutter speed, etc. An AWB circuit is an automatic white balance circuit, and carries out regulating automatically of the white balance at the time of photography.

[0030]

The shutter switch 34 detects the half-push and all push of a release carbon button, and inputs the detected signal into CPU12. CPU12 will perform photography of this image under the above-mentioned photography conditions, if the photography conditions determined in the AF circuit 36 and the AE/AWB circuit 37 when the half-push signal was detected are locked and all the push signals from the shutter switch 34 are inputted into CPU12.

[0031]

A frame memory 51 is the memory of the working-level month used in case DSP41 performs signal processing to said image data. The image input controller 42 incorporates said CCD-RAW data from the analog signal processing circuit 38, and writes this in a frame memory 51. The frame memory 51 is connected with each part of CPU12 and DSP41 through the data bus 55. As a frame memory 51, SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) which performs data transfer synchronizing with the bus clock signal of a fixed period is used, for example.

[0032]

In the frame memory 51, the image-processing area 52, the area 53 after distortion amendment, and the VRAM area 54 are formed. This image data by which the image-processing area 52 was incorporated from CCD series 31 is the area developed by one frame, each part of DSP41 accesses this area, this image data is read, and various kinds of image processings are performed.

[0033]

The area 53 after distortion amendment is area where data [finishing / amendment processing] are developed, after distortion amendment processing is performed to image data so that it may mention later. The area 53 after this distortion amendment has the almost same magnitude as the image-processing area 52. While the data of through drawing are written in, at the time of this image photography, the postview image for performing the postview display mentioned later is written in the VRAM area 54. The data written in this VRAM area 54 are changed into a composite signal by the video encoder 47, and are outputted to LCD32 by it. Since through drawing and a postview image have few pixels as compared with this image, the size of the VRAM area 54 is small as compared with the image-processing area 52 and the area 53 after distortion amendment.

[0034]

Incorporation of the through drawing to the VRAM area 54 and the output to LCD32 from the VRAM area 54 are repeated at high speed. For this reason, two area, the 1st and the 2nd, 54a and 54b is established in the VRAM area 54, and incorporation and an output are made to be performed at a high speed by using each area 54a and 54b by turns as the object for incorporation, or an object for an output. That is, when 1st area 54a incorporates and it is used as business, it writes in 2nd area 54b, the through drawing of ending is read, and it is outputted to LCD32. In the case of incorporation of the following through drawing, 2nd area 54b incorporates, it is used as business, and 1st area 54a is used for it as an object for an output.

[0035]

Drawing 2 shows the image-processing flow which DSP41 at the time of this image photography performs. The CCD-RAW data incorporated by the image input controller 42 are developed by the image-processing area 52 by one frame. The image-processing circuit 43 consists of the image quality amendment circuit 61, YC processing circuit 62, a distortion amendment circuit 63, and a resizing processing circuit 64.

[0036]

The image quality amendment circuit 61 accesses the image-processing area 52, reads CCD-RAW data, performs image quality amendment processing of a gamma correction, sharpness amendment, contrast amendment, etc., and writes CCD-RAW data [finishing / amendment] in the image-processing area 52 again. YC processing circuit 62 accesses the image-processing area 52, reads CCD-RAW data [finishing / image quality amendment], and performs YC processing changed into YC data which consist of Y data which are a luminance signal, and Cr data which are Cb data and the red color-difference signal which are a blue color-difference signal. YC data with which YC processing was performed are again written in the image-processing area 52.

[0037]

The distortion amendment circuit 63 reads said YC data, performs distortion amendment processing, and writes YC data [finishing / amendment] in the area 53 after distortion amendment. The compression processing circuit 44 reads YC data [finishing / amendment] from the area 53 after distortion amendment, for example, performs compression processing by compressed format, such as JPG. This compressed image data is written in memory card 49 by the media controller 46. In a playback mode, after the image data compressed from this memory card 49 is read and elongation processing is performed by the compression processing circuit 44, it is indicated by playback at LCD32.

[0038]

Moreover, the digital camera 10 is equipped with the postview display function which displays the image for a check on LCD32 so that the photoed image can be checked immediately after photography. The resizing processing circuit 64 reads YC data before amendment before distortion amendment is made from the image-processing area 52, performs contraction processing to this YC data, and creates a postview image. This postview image is written in one area of each area 54a and 54b in the VRAM area 54. This postview image is displayed on LCD36 until this image data is recorded on memory card 49. Thereby, a photography person can check the photoed image immediately after photography.

[0039]

As shown in drawing 3, in a through drawing display, the CCD-RAW data for a display with which the image input controller 42 was operated on a curtailed schedule are incorporated in the VRAM area 54. The image-processing circuit 43 performs the simple image processing which consists of simple image quality amendment processing and simple YC processing to this CCD-RAW data for a display. This changed CCD-RAW data for a display is outputted to LCD32, and through drawing is displayed.

[0040]

As mentioned above, this through drawing is updated at any time with the time interval decided beforehand, but in case photography of this image is made, while this updating is stopped, the display of through drawing is interrupted by switching off the back light of LCD32 and carrying out the blackout of that screen. Since a mechanical shutter operates at the time of this image photography, the driver voltage is made to be secured by interrupting the display of through drawing. And after incorporating [DSP /41 / of this image data], if a postview image is created by the resizing processing circuit 64, the back light of LCD32 will light up again, and a postview display will be made. After carrying out predetermined time progress and completing a postview display, the display of through drawing is resumed again.

[0041]

In order to improve processing speed, the DMA system which is a method which carries out direct access to a frame memory 51 as a data transfer method with a frame memory 51, without minding CPU12, and performs data transfer is used for each processing circuit in the image-processing circuit 43.

When data transfer is performed via CPU12, once the data transmitted are written in the register in CPU12, it is sent to the destination. According to DMA system, since such processing is omitted, a transfer rate can be raised.

[0042]

Drawing 4 shows the example of the DS of the move instruction of DMA system. The die length of the data transfer former address, the destination address, and the data to read is contained in a move instruction 66. For example, in carrying out data transfer to the buffer memory in each processing circuit from a frame memory 51, it specifies the address in a frame memory 51 as the source address. The start address of the data which read this address is specified. And the data to read are specified by specifying the die length of the data read from the start address. The storing location of the data in buffer memory is specified as the destination address.

[0043]

Among each processing circuit in the image-processing circuit 43, as shown in drawing 5, circuits other than distortion amendment circuit 63 fragment the frame 71 developed by the image-processing area 52 to two or more rectangle-like strips of paper crosswise [of a frame 71], and perform processing every strip of paper 72. The order of processing of each strip of paper 72 is performed from for example, screen left-hand side. In the processing for every strip of paper 72, data are read per Rhine sequentially from Rhine L1 of the top of a strip of paper 72, and processing is performed. The width of face of each strip of paper 72 is decided according to the capacity of the buffer memory in each processing circuit. Thus, since size of expensive buffer memory can be made small by processing for every strip of paper, the image-processing circuit 43 can be made into low cost. Moreover, if it processes every strip of paper 72 in this way, since the read-out location of Rhine is [the cross direction of a frame 71] fixable in one strip of paper, transfer efficiency also improves.

[0044]

The processed data which the image quality amendment circuit 61 and YC processing circuit 62 processed are again overwritten by the image-processing area 51 of read-out origin. The postview image which the resizing processing circuit 64 created is written in the VRAM area 54.

[0045]

As shown in drawing 6, the distortion amendment circuit 63 consists of the processor section 76, the buffer memory 77 for an input, buffer memory 78 for an output, and the DMA transfer section 79. The distortion amendment circuit 63 performs data transfer with DMA system by Hazama with a frame memory 51 like the above-mentioned image quality amendment circuit 61 or YC processing circuit 62. The DMA transfer section 79 controls read-out of the data before amendment from the frame memory 51 to the buffer memory 77 for an input, and read-out of the data after the amendment to a frame memory 51 from the buffer memory 78 for an output.

[0046]

The amendment parameter according to the distortion property of said photography optical system is memorized by the register in the processor section 76. The processor section 76 performs transform processing of a pixel location, and interpolation processing which interpolates the pixel which was missing with migration of a pixel location to the data stored in the buffer memory 77 for an input according to an amendment parameter. As shown in drawing 6 rather than an ideal image formation location, image formation of each pixel which constitutes a frame in the case of a slack type distortion is carried out to the location near the core of a frame. Therefore, in amendment, each pixel is moved so that it may separate from the core of a frame. For this reason, among the data before amendment, since it is moved out of a frame, the pixel (hatching of a dot shows) of four corners of a frame is canceled. And since a pixel is missing within the part by which the pixel of four corners is canceled, and a frame, pixel interpolation processing is made. Thereby, an image without distortion can be obtained.

[0047]

Drawing 7 is the explanatory view showing the processing sequence of the data of one frame in distortion amendment processing. the horizontal axis (X-axis) and vertical axes (Y-axis) which intersect one frame perpendicularly centering on the zero O corresponding to an optical axis unlike the sequence

of other image processings which showed distortion amendment processing in drawing 5 -- the 1- the 4th four quadrant Q1-Q4 -- dividing -- each quadrant Q1- amendment processing is performed for every Q4. Furthermore, it is fragmented by the strip of paper of the shape of two or more rectangle, and each quadrants Q1-Q4 are processed by X shaft orientations every strip of paper 73-76. And in the case of a slack type distortion, since each pixel is moved in the direction which separates from the core of a frame 71, each strip of paper is processed sequentially from an edge toward the strip of paper located in Zero O side from the strip of paper located in the side edge side of each quadrants Q1-Q4, as the arrow head of a continuous line shows.

[0048]

Thus, since the processing sequence of the pixel in each quadrant Q1 - Q4 is doubled with the distribution situation of the rate of distortion of distortion and he is trying to become point symmetry centering on an optical axis, the algorithm of processing of the distortion amendment circuit 63 can be mostly communalized by each quadrants Q1-Q4. Thus, since appropriation of the algorithm of processing is attained, the development cost of the distortion amendment circuit 63 can be held down.

[0049]

The 4th quadrant Q4 is explained to an example for the processing for every quadrant. As shown in drawing 8 (A), the DMA transfer section 79 transmits the pixel which constitutes a strip of paper 84 from the image-processing area 52 to the input buffer memory 77 per Rhine sequentially from the direction near the X-axis. Rhine used as the candidate for amendment and two or more Rhine including Rhine before and behind that are stored in the input buffer memory 77. The processor section 76 performs amendment processing for every pixel to Rhine transmitted to the input buffer memory 77 according to an amendment parameter.

[0050]

Since the pixel D before amendment is changed into pixel D' by amendment as shown in drawing 8 (B), the inputted strip of paper 84 is changed into the strip of paper 86 curved toward the outside of a frame 71 on count. The strip of paper 87 of the shape of a rectangle shown by hatching of a slash among this strip of paper 86 is taken out, and this part is outputted as after [amendment] data. The remaining data 86a and 86b by which hatching was carried out by the dot among strips of paper 86 are canceled. The width of face Wout of X shaft orientations of the strip of paper 87 outputted is narrower than the width of face Win of the strip of paper 84 inputted, and becomes to the address of the point P that the surface of a frame 71 and the right end of the strip of paper 86 outputted on count lap, on the basis of the start address of the inputted strip of paper 84.

[0051]

Rhine which amendment processing ended by the processor 76 is stored in the sequential output buffer memory 78. The DMA transfer section 79 transmits the data after amendment to the area 53 after distortion amendment from the output buffer memory 78. As mentioned above, since Rhine after amendment is moved to an upper part location rather than inputted Rhine, when Rhine after amending in the image-processing area 52 is overwritten, in the case of a slack type distortion, there is a possibility of overwriting non-amended Rhine. Therefore, unlike other image processings, in distortion amendment processing, the data after amending in area 53 after distortion amendment where the image-processing area 52 is another are written in.

[0052]

Termination of processing of one strip of paper 84 reads the following strip of paper 84. Since the width of face Wout of a strip of paper 87 is narrower than the width of face Win of a strip of paper 84, the following strip of paper 84 is overlapped and read to the strip of paper and partial target which were inputted last time. Thus, since the address of X shaft orientations of Rhine to read can be fixed by processing for every rectangle-like strip of paper in case one strip of paper is processed, transfer efficiency improves. Moreover, since the die length of Rhine to read becomes the width of face of a strip of paper in order to process for every strip of paper, capacity of each buffer memory of the distortion amendment circuit 63 can be made small.

[0053]

Moreover, although the width of face Win of the strip of paper 84 inputted is fixed as shown in drawing 9, the width of face Wout of the strip of paper 87 outputted is changed according to the amount of amendments. The rate of distortion of distortion is [the edge] larger than the zero O of a frame 71. That is, the amount of amendments of the strip of paper from the zero O shown in drawing 9 (B) becomes small rather than the amount of amendments of the strip of paper located in the side edge shown in drawing 9 (A). Therefore, the direction of the strip of paper near Zero O can take the large width of face Wout of the strip of paper 87 outputted. Since the read-out location (start address) of the strip of paper 84 inputted is decided according to the width of face Wout of the strip of paper 87 outputted, it can reduce the count of read-out of a strip of paper 84 by changing width of face Wout according to the amount of amendments. For this reason, the processing time is shortened.

[0054]

Next, an operation of the above-mentioned configuration is explained with reference to drawing 10 and the flow chart of 11. If a power source is turned on and photography mode is chosen, according to the procedure shown in drawing 3, a through drawing display will be performed to LCD32. A photography person performs framing, looking at this display. If are all push [a release carbon button] and CPU12 detects all the push signals of the shutter switch 34, photography processing of this image will be performed according to the procedure shown in drawing 4.

[0055]

At the time of this image photography, the back light of LCD32 puts out the light, and a through drawing display is interrupted. The CCD-RAW data changed into the digital data by the analog signal processing circuit 38 are inputted into the image input controller 42. The image input controller 42 develops the CCD-RAW data for every pixel by one frame in the image-processing area 52. As shown in drawing 5, to the frame 71 in the image-processing area 52, the image quality amendment circuit 61 performs amendment processing every strip of paper 72, and overwrites data [finishing / processing] again in the image-processing area 52. Similarly, YC processing circuit 62 also processes a frame 71 for every strip of paper, changes it into YC data, and overwrites this YC data in the image-processing area 52.

[0056]

From the image-processing area 52, the resizing processing circuit 64 reads YC data, and carries out resizing processing every strip of paper 72, and a postview image is created. This postview image is written in VRAM54, it is outputted to LCD32, and a postview display is made. Thereby, a photography person can check the photoed image. After predetermined time passes and a postview display is completed, a through drawing display is resumed.

[0057]

By the resizing processing circuit 64, after read-out of YC data is completed, the distortion amendment circuit 63 reads YC data, and starts distortion amendment processing. As shown in drawing 10, the distortion amendment circuit 63 divides a frame into four quadrants Q1-Q4, and performs sequential amendment processing for every quadrant.

[0058]

In the processing for every quadrant, as shown in drawing 7, it is fragmented by two or more strips of paper on a rectangle, and each quadrants Q1-Q4 are processed for every strip of paper. As shown in drawing 11, the distortion amendment circuit 63 sets up the 1st input strip of paper first by making the side edge of a quadrant into a start address, and specifying this start address and input width of face. The DMA transfer section 79 transmits the pixel in the set-up strip of paper to the input buffer memory 77 per Rhine sequentially from the direction near the X-axis. The processor section 76 performs amendment processing to inputted Rhine, and stores data [finishing / processing] in the output buffer memory 78. The DMA transfer section 79 transmits amended data to the area 53 after distortion amendment.

[0059]

After processing of such a Rhine unit is repeated and processing of one strip of paper is completed, processing of the following strip of paper is started. The start address of the following strip of paper is

decided according to the output width of face Wout of the last strip of paper. An input strip of paper is set up by specifying this start address and input width of face. Thus, the processing for every strip of paper is repeated, and processing for one quadrant is made.

[0060]

the 1- after processing of all the 4th quadrant Q1-Q4 is completed, the compression processing circuit 44 reads data from the area 53 after distortion amendment, compression processing is performed, and this compressed data is recorded on memory card 49 by the media controller 46.

[0061]

With the above-mentioned operation gestalt, the example which prepared the image-processing area where the data before amendment before distortion amendment is made are developed, and two area of the area after distortion amendment where the data after amendment are developed explains. Since there is a possibility that the location of Rhine after amendment may be located more nearly up than non-amended Rhine, in distortion amendment as mentioned above, in order for Rhine after amendment to protect overwrite of non-amended Rhine, the area after distortion amendment was required. However, in this way, if two area is prepared, capacity of the part frame memory must be enlarged.

[0062]

Then, as shown in drawing 12, after YC processing is made, it is good to divide the data before amendment before distortion amendment is made into the frames 91 and 92 of two upper and lower sides on the basis of the X-axis, to open spacing S among each frames 91 and 92 of these upper and lower sides, to write in the data before amendment on the image-processing area 52, and to write in the data after amendment so that said spacing S may be buried on the same image-processing area 52. If the 4th quadrant Q4 is explained to an example as shown in drawing 13, spacing S will be decided that the upper limit of the strip of paper 84 inputted becomes higher than the upper limit of the strip of paper 86 called for on count. Since processing of each strip of paper is read from the direction near the X-axis in order in the Rhine unit, it can prevent that non-amended Rhine is overwritten by Rhine after amendment by vacating spacing S between the upper frame 91 and the bottom frame 92.

[0063]

By carrying out like this, it becomes unnecessary to form the area 53 after distortion amendment, and capacity of a frame memory 51 can be made small. When the size of image data becomes large with the increment in the number of pixels, the effectiveness of such memory saving will become bigger.

[0064]

Thus, since distortion amendment processing is performed for every quadrant even if it vacates spacing S between the upper frame 91 and the bottom frame 92 and develops to the image-processing area 52, the address of Y shaft orientations of read-out Rhine does not become discontinuity.

[0065]

However, as shown in drawing 14, expansion of the upper frame 91 and the bottom frame 92 is performed after YC processing. The data after this YC processing are read by the resizing processing circuit 64 for a postview display. In resizing processing, if one frame is divided into the upper frame 91 and the bottom frame 92 since the whole frame is divided and processed to two or more strips of paper as are mentioned above, and unlike distortion amendment processing it is not carried out for every quadrant but a drawing top dotted line shows, the address of Y shaft orientations of read-out Rhine will become discontinuity. For this reason, although performing resizing processing to the data after distortion amendment is also considered, if it carries out like this, the time amount of the waiting for a display until a postview display is made will become long after image incorporation.

[0066]

Then, it is good to read Rhine continuously by storing the division location of the upper frame 91 and the bottom frame 92 in the register in the resizing processing circuit 64, and making the address jump in this division location, as the upper frame 91 and the bottom frame 92 are connected. Since a postview display can be performed before performing distortion amendment which time amount requires if it carries out like this, it is lost that the time amount of the waiting for a display becomes long. For example, the address with which Rhine of the lower limit of the upper frame 91 in a frame memory 51 is

stored, and the address with which Rhine of the upper limit of the bottom frame 92 is stored may be made to memorize, and the address which spacing S occupies may be made to memorize as a division location.

[0067]

In addition, you may process with the above-mentioned operation gestalt, without performing distortion amendment for every quadrant, and fragmenting each quadrant to a strip of paper, although the example which processes each quadrant for two or more strips of paper of every further explains. In this case, although it will process in the Rhine unit equivalent to the width of face of each quadrant, if it compares when processing in the Rhine unit which is equivalent to full [of a frame] like the conventional technique, capacity of buffer memory can be made small. Moreover, if each quadrant is read per Rhine sequentially from the direction near the X-axis, since the algorithm of the amendment processing for every quadrant can be mostly communalized also by such case, the effectiveness of reducing the development cost of a distortion amendment circuit is expectable.

[0068]

Although the example applied to the digital camera explained this invention with the above-mentioned operation gestalt, you may apply to various image pick-up equipments other than a digital camera, such as a cellular phone with a camera, and PC with a camera.

[0069]

[Effect of the Invention]

As explained to the detail above, this invention develops in memory the digital data for one frame obtained by the image pick-up means. When amending the distortion which originates in a taking lens to all the pixels in this frame It divides into the 4th four quadrant. two shafts, the horizontal axis (X-axis) which intersects said frame perpendicularly centering on the zero corresponding to an optical axis, and vertical axes (Y-axis), -- the 1- the pixel in each of this divided quadrant in the Rhine unit parallel to the X-axis And since it reads sequentially from the direction near the X-axis and was made to perform amendment processing for every quadrant Since capacity of the buffer memory of an amendment circuit can be made small compared with the case where it processes in the Rhine unit with the full die length of one frame, an amendment circuit can be low-cost-ized. Moreover, the processing sequence of the pixel in each quadrant is doubled with the distribution situation of the rate of distortion of distortion, and since the algorithm of the processing for every quadrant is mostly communalized by that of ** which serves as point symmetry centering on an optical axis, development cost of an amendment circuit can be low-cost-ized.

[0070]

Moreover, in the amendment processing for said every quadrant, said each quadrant is fragmented to two or more strips of paper at X shaft orientations, and since it was made to perform amendment processing for every strip of paper toward the strip of paper located in a zero side from the strip of paper located in the side edge side of a quadrant, capacity of the buffer memory of an amendment circuit can be further made small. Moreover, since Rhine was read for every strip of paper and the start address of read-out Rhine is fixable, transfer efficiency improves and the processing time is shortened.

[0071]

Since the width of face of the strip of paper read from said memory and the width of face of the strip of paper outputted to said memory after amendment were changed according to the amount of amendments and the count of read-out of a strip of paper can be reduced, the amendment processing time is shortened.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of a digital camera.

[Drawing 2] It is the explanatory view showing the procedure at the time of this image acquisition.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing the procedure of through drawing display processing.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing the DS of the move instruction of the DMA transfer section.

[Drawing 5] It is the explanatory view showing the sequence of data processing of an image quality

amendment circuit, YC processing circuit, and a resizing processing circuit.

[Drawing 6] It is the block diagram of the distortion amendment circuit 63.

[Drawing 7] It is the explanatory view of the processing sequence of the pixel in distortion amendment.

[Drawing 8] It is the explanatory view of processing of each strip of paper in distortion amendment.

[Drawing 9] It is the explanatory view showing the example which changes the width of face of the strip of paper outputted according to the amount of amendments.

[Drawing 10] It is the flow chart which shows the procedure of distortion amendment.

[Drawing 11] It is the flow chart which shows the procedure of the amendment processing for every quadrant.

[Drawing 12] It is the explanatory view showing the frame expansion approach when not preparing area after distortion amendment.

[Drawing 13] It is the explanatory view of the decision approach of spacing of an upper frame and a bottom frame.

[Drawing 14] It is the explanatory view showing the read-out approach in resizing processing in case spacing is between each up-and-down frame.

[Description of Notations]

10 Digital Camera

13 Zoom Lens

14 Focal Lens

31 CCD

32 LCD

41 DSP

43 Image-Processing Circuit

51 Frame Memory

52 Image-Processing Area

53 After [Distortion Amendment] Area

54 VRAM Area

62 YC Processing Circuit

63 Distortion Amendment Circuit

64 Resizing Processing Circuit

71 Frame

76 Processor Section

77 Input Buffer Memory

78 Output Buffer Memory

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of a digital camera.

[Drawing 2] It is the explanatory view showing the procedure at the time of this image acquisition.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing the procedure of through drawing display processing.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing the DS of the move instruction of the DMA transfer section.

[Drawing 5] It is the explanatory view showing the sequence of data processing of an image quality amendment circuit, YC processing circuit, and a resizing processing circuit.

[Drawing 6] It is the block diagram of the distortion amendment circuit 63.

[Drawing 7] It is the explanatory view of the processing sequence of the pixel in distortion amendment.

[Drawing 8] It is the explanatory view of processing of each strip of paper in distortion amendment.

[Drawing 9] It is the explanatory view showing the example which changes the width of face of the strip of paper outputted according to the amount of amendments.

[Drawing 10] It is the flow chart which shows the procedure of distortion amendment.

[Drawing 11] It is the flow chart which shows the procedure of the amendment processing for every quadrant.

[Drawing 12] It is the explanatory view showing the frame expansion approach when not preparing area after distortion amendment.

[Drawing 13] It is the explanatory view of the decision approach of spacing of an upper frame and a bottom frame.

[Drawing 14] It is the explanatory view showing the read-out approach in resizing processing in case spacing is between each up-and-down frame.

[Description of Notations]

10 Digital Camera

13 Zoom Lens

14 Focal Lens

31 CCD

32 LCD

41 DSP

43 Image-Processing Circuit

51 Frame Memory

52 Image-Processing Area

53 After [Distortion Amendment] Area

54 VRAM Area

62 YC Processing Circuit

63 Distortion Amendment Circuit

64 Resizing Processing Circuit

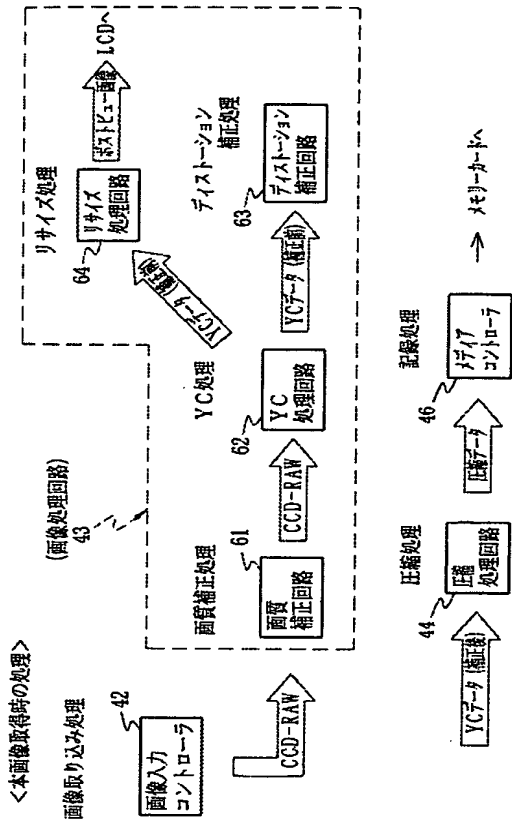
71 Frame

76 Processor Section

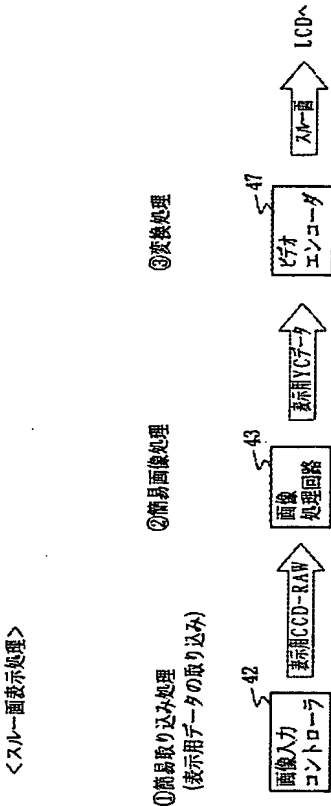
77 Input Buffer Memory

78 Output Buffer Memory

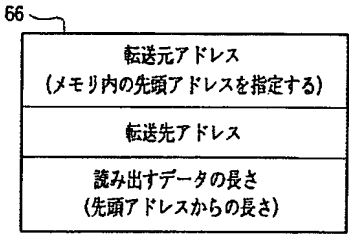
[Translation done.]



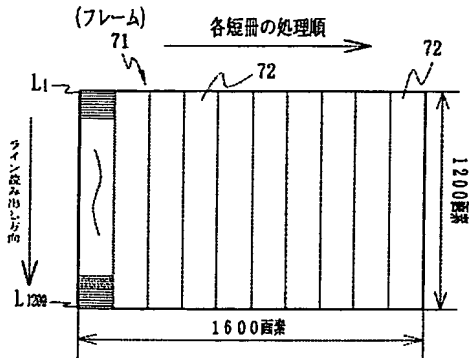
[Drawing 3]



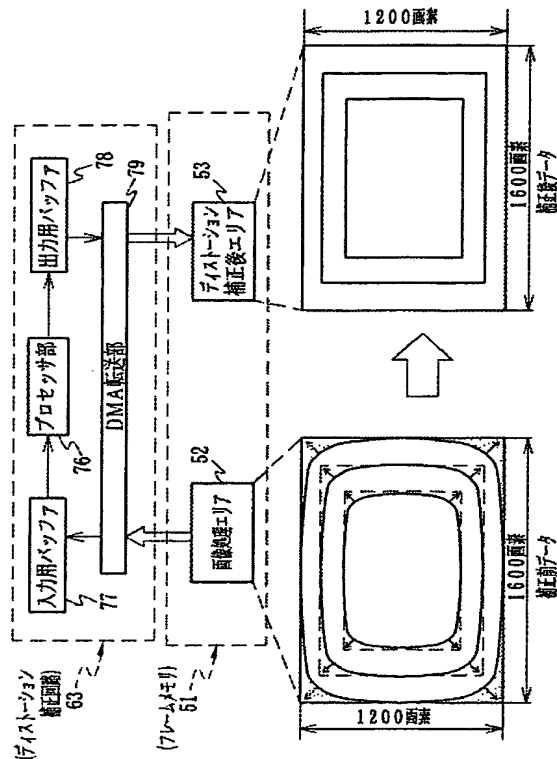
[Drawing 4]



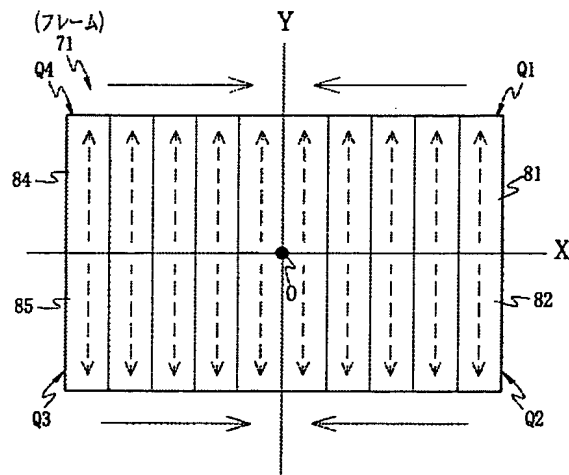
[Drawing 5]



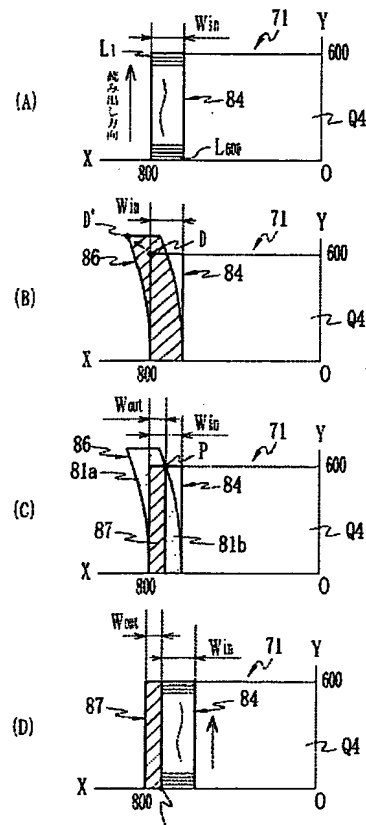
[Drawing 6]



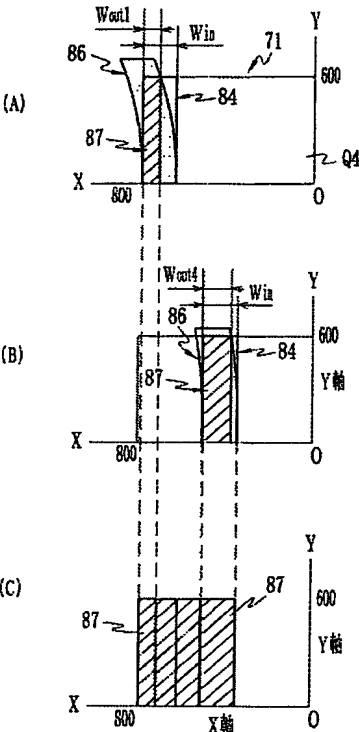
[Drawing 7]



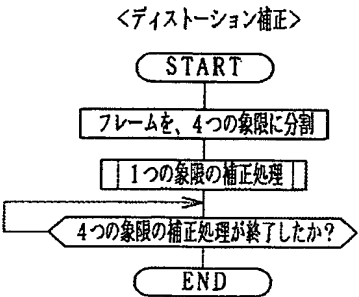
[Drawing 8]



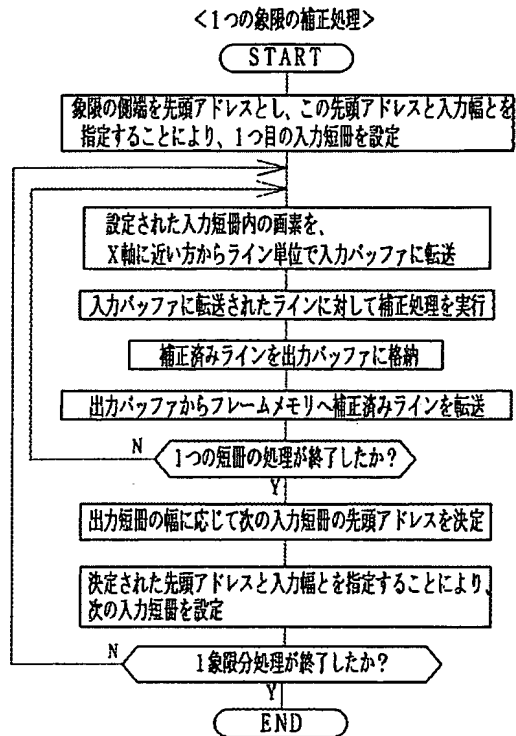
[Drawing 9]



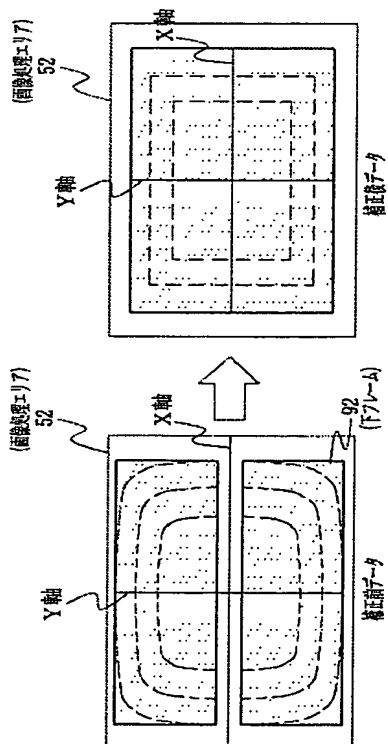
[Drawing 10]



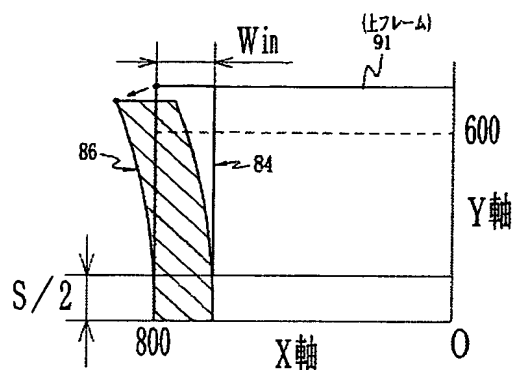
[Drawing 11]



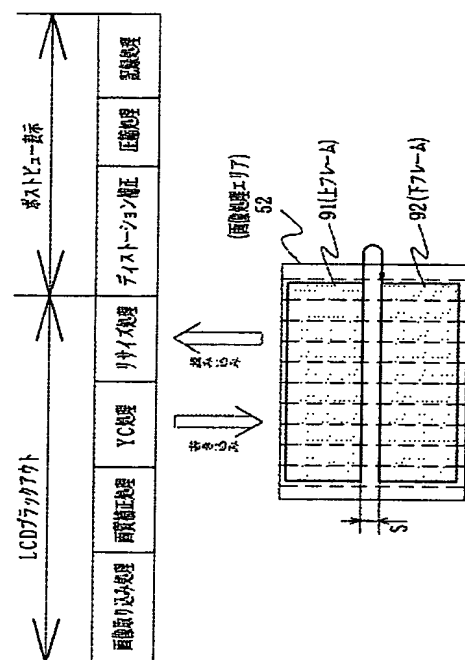
[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-64710

(P2004-64710A)

(43) 公開日 平成16年2月26日 (2004. 2. 26)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/232	H04N 5/232 Z	5B057
G06T 3/00	G06T 3/00 200	5C022
H04N 1/40	H04N 1/40 101Z	5C077

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2002-224220 (P2002-224220)	(71) 出願人	000005201
(22) 出願日	平成14年7月31日 (2002. 7. 31)		富士写真フイルム株式会社
			神奈川県南足柄市中沼210番地
		(74) 代理人	100075281
			弁理士 小林 和憲
		(72) 発明者	古林 晃治
			埼玉県朝霞市泉水3-13-45 富士写
			真フイルム株式会社内
		Fターム (参考)	5B057 BA02 CA12 CA16 CB12 CB16
			CC01 CD12 CH07 CH08 CH11
			5C022 AA13 AB51 AC54 AC69 CA00
			5C077 LL02 MM01 PP59 PP68 PQ12
			PQ23 RR19 TT09

(54) 【発明の名称】 撮像装置及びディストーション補正方法

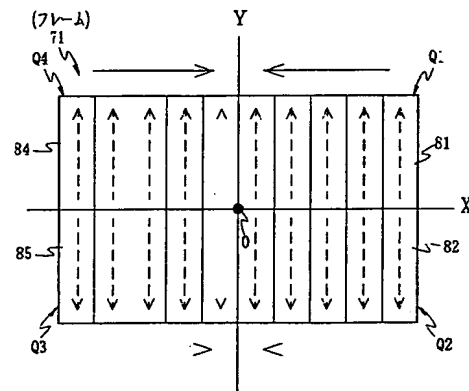
(57) 【要約】

【課題】 容量が小さなバッファメモリでディストーション補正処理を行う。

【解決手段】 CCDイメージセンサから得られた画像信号が、画素毎に1フレーム分、フレームメモリ51上に展開される。ディストーション補正回路は、フレーム71を光軸に対応する原点Oを中心に第1～第4の4つの象限Q1～Q4に分割して、各象限毎に補正処理を行う。各象限は、さらに、X軸方向に複数の短冊に断片化され、各短冊毎に処理される。各短冊は、象限の側端から原点に向かって処理される。ディストーション補正回路は、DMA方式によって、各短冊内の画素をX軸と平行なライン単位で読み出して、補正処理を実行する。フレームを細かく分割して処理するので、ディストーション補正回路内のバッファメモリの容量を小さくすることができる。

【選択図】

図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像手段によって得られた 1 フレーム分のデジタルデータをメモリに展開し、このフレーム内のすべての画素に対して撮影レンズに起因するディストーションを補正するディストーション補正方法において、

前記フレームを、光軸に対応する原点を中心に、直交する水平軸（X 軸）及び垂直軸（Y 軸）の 2 つの軸によって第 1 ～第 4 の 4 つの象限に分割し、この分割された各象限内の画素を、X 軸と平行なライン単位で、かつ、X 軸に近い方から順に読み出して、各象限毎に補正処理を実行することを特徴とするディストーション補正方法。

【請求項 2】

前記各象限毎の補正処理においては、さらに、前記各象限を X 軸方向に複数の短冊に断片化し、象限の側端側から原点側に向かって各短冊毎に順次補正処理を実行することを特徴とする請求項 1 記載のディストーション補正方法。

【請求項 3】

前記メモリから読み出される短冊の幅と、補正後に前記メモリへ出力される短冊の幅を、補正量に応じて変更することを特徴とする請求項 2 記載のディストーション補正方法。

【請求項 4】

撮影レンズによって光電面に結像された被写体像を電気信号に変換して画素毎の撮像信号を得る撮像手段と、この撮像信号をデジタルデータに変換した後に、デジタル化された画素毎のデータを 1 フレーム分展開して記憶するフレームメモリと、前記撮影レンズに起因するディストーションを補正するために、前記 1 フレーム分のすべての画素に対して画素位置の変換処理を施すディストーション補正部と、これら各部を制御する制御部とを備えた撮像装置であって、

前記ディストーション補正部は、前記 1 フレームのうちの一部を一時的に記憶するバッファメモリと、前記制御部を介さずに前記フレームメモリと前記バッファメモリとの間で直接データ転送を行う DMA 転送部と、前記バッファメモリに転送されたデータ単位で前記画素位置の変換処理を順次実行するプロセッサ部とからなり、

前記 1 フレームを、前記撮影レンズの光軸に対応する原点を中心に直交する水平軸（X 軸）及び垂直軸（Y 軸）によって第 1 ～第 4 の 4 つの象限に分割するとともに、前記 DMA 転送部により、各象限内の画素を、X 軸と平行なライン単位で、かつ、X 軸に近い方から順に前記バッファメモリへ読み出して、各象限毎に前記変換処理を施すことを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

前記ディストーション補正部は、前記各象限毎の処理においては、さらに、前記各象限を X 軸方向に複数の短冊に断片化し、象限の側端側から原点側に向かって各短冊毎に順次処理することを特徴とする請求項 4 記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記フレームメモリから前記ディストーション補正部に入力される各短冊の補正量に応じて、補正後に前記フレームメモリへ出力される短冊の幅が各短冊毎に変更されることを特徴とする請求項 5 記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記撮像手段から取り込まれ、前記補正処理が施される前の 1 フレーム分の補正前データを、X 軸を分割軸として上下の各フレームに分割し、これら上フレーム及び下フレームを、前記フレームメモリ内の所定のエリアに、上下の間に間隔を空けて展開し、前記エリアに前記間隔を埋めるように補正後のデータを上書きしていくことを特徴とする請求項 6 記載の撮像装置。

【請求項 8】

撮影直後にディスプレイに確認用の撮影画像であるポストビュー画像を表示するために、前記フレームメモリから画像データを読み出し、この画像データに対して縮小処理を施すリサイズ処理部を備えており、このリサイズ処理部に、前記上フレームと下フレームとの

10

20

30

40

50

分割位置を記憶させ、この分割位置で読み出しラインのアドレスをジャンプさせて上フレームと下フレームとを連続的に読み出せるようにしたことを特徴とする請求項4～7記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮影レンズにより結像された被写体像を光電変換した後、その画像データをデジタル化して記憶する撮像装置に関するものであり、さらに詳しくは、デジタル化された画像データに対して前記撮影レンズに起因する歪曲収差を補正する機能を備えた撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

デジタルカメラに代表されるように、撮影画像をデジタルデータに変換してメモリーカードなどの記憶媒体に記録する撮像装置が知られている。デジタルカメラは、小型化及びローコスト化が進んでおり、急速に普及している。また、撮像装置を、PC（パーソナルコンピュータ）や携帯電話などの電子機器に組み込んだカメラ付き電子機器なども販売が開始されている。こうした市況を睨んで撮像装置市場に参入するメーカーの数も増加してきており、競争の激化に伴って撮像装置の小型化やローコスト化の傾向は、今後さらに進んで行くと予想されている。

【0003】

撮像装置のローコスト化の一環として、撮影レンズのコストダウンが検討されている。撮影レンズには、結像した像が歪む歪曲収差（ディストーション）が発生することが知られているが、ローコストな撮影レンズではその程度が大きい。そこで、例えば、特開平11-252431号公報に記載された撮像装置では、デジタル化された画像データに対してデジタル信号処理を施すことで、撮影レンズに起因するディストーションを補正している。この撮像装置では、撮像装置全体を統括的に制御するCPUが、CCDからフレームメモリ（画像データが1フレーム分展開されるメインメモリ）に取り込まれたデジタルデータを読み出して、各画素毎に座標変換処理の演算を実行するとともに、座標変換によって生じた隙間を埋めるための画素補間処理の演算を実行することにより、ディストーション補正処理が施される。これによれば、ローコストな撮影レンズを用いた場合でも、歪みの

【0004】

しかし、上記撮像装置では、CPUによってディストーション補正処理の演算を実行するため、処理に時間がかかるという問題がある。画像データは、CCDの性能向上により多画素化が進んでおり、200万画素クラスのCCDで撮像した場合には、1フレームのファイルサイズは約2MBに達する。今後多画素化の傾向はさらに進む傾向にあり、そうなると、ファイルサイズがさらに大きくなるので、補正処理の高速化が求められている。

【0005】

そこで、特開2001-101396号公報の画像補正装置では、CPUとは別に画像処理専用のICを設け、このICによりディストーション補正処理を実行させている。ICは、フレームメモリから取り込んだデータを一時的に記憶するバッファメモリと、このバッファメモリ内のデータに対して補正処理を実行するプロセッサとを備えている。専用のICを設けたことで、処理の高速化を実現している。

【0006】

また、この画像補正装置では、フレームメモリから前記バッファメモリへのデータ転送を、DMA（Direct Memory Access）方式で行うことで、より高速な処理を可能にしている。DMA方式とは、周知のように、CPUを介さずにフレームメモリとバッファメモリとの間でデータ転送を行う方式である。これにより、データ転送速度が向上し、処理をより高速化することができる。さらに、この方式では、転送元のデータの先頭アドレスと、そのアドレスから読み出すデータの長さとを指定することにより転送

命令を構成することができる。このため、先頭アドレスが一定である固定長のデータを複数ライン読み出す場合に効率的な転送を行うことができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この画像補正装置では、1フレームの全幅の長さを持つライン単位で画像補正を行っているため、補正を行うためにバッファメモリへ取り込まれるデータ量が大きい。このため、バッファメモリのサイズを大きくせざるを得ないが、バッファメモリは非常に高価であるため、その容量を大きく取ると、ICのコストが大幅に上昇してしまうという問題があった。

【0008】

また、この画像補正方法では、1ラインを補正するために、歪曲率が等しい曲線部分のデータをすべてバッファメモリへ取り込んで処理しているため、前記曲線が属するブロックを複数読み出さなければならない。そのため、DMA方式を採用しても、転送命令の転送元の先頭アドレスを、曲線に合わせて読み出すブロック毎に変更していかなければならないので、転送効率が低下してしまうという問題があった。

【0009】

本発明は、デジタル信号処理によってディストーション補正処理を行う補正回路をローコストで提供することを目的とする。

【0010】

また、本発明の別の目的は、ディストーション補正処理時間を短縮することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明のディストーション補正方法は、撮像手段によって得られた1フレーム分のデジタルデータをメモリに展開し、このフレーム内のすべての画素に対して撮影レンズに起因するディストーションを補正するディストーション補正方法において、前記フレームを、光軸に対応する原点を中心に、直交する水平軸（X軸）及び垂直軸（Y軸）の2つの軸によって第1～第4の4つの象限に分割し、この分割された各象限内の画素を、X軸と平行なライン単位で、かつ、X軸に近い方から順に読み出して、各象限毎に補正処理を実行することを特徴とする。

【0012】

前記各象限毎の補正処理においては、さらに、前記各象限をX軸方向に複数の短冊に断片化し、象限の側端側から原点側に向かって各短冊毎に順次補正処理を実行することが好ましい。

【0013】

前記メモリから読み出される短冊の幅と、補正後に前記メモリへ出力される短冊の幅を、補正量に応じて変更することが好ましい。

【0014】

本発明の撮像装置は、撮影レンズによって光電面に結像された被写体像を電気信号に変換して画素毎の撮像信号を得る撮像手段と、この撮像信号をデジタルデータに変換した後に、デジタル化された画素毎のデータを1フレーム分展開して記憶するフレームメモリと、前記撮影レンズに起因するディストーションを補正するために、前記1フレーム分のすべての画素に対して画素位置の変換処理を施すディストーション補正部と、これら各部を制御する制御部とを備えた撮像装置であって、前記ディストーション補正部は、前記1フレームのうちの一部を一時的に記憶するバッファメモリと、前記制御部を介さずに前記フレームメモリと前記バッファメモリとの間で直接データ転送を行うDMA転送部と、前記バッファメモリに転送されたデータ単位で前記画素位置の変換処理を順次実行するプロセッサ部とからなり、前記1フレームを、前記撮影レンズの光軸に対応する原点を中心に直交する水平軸（X軸）及び垂直軸（Y軸）によって第1～第4の4つの象限に分割するとともに、前記DMA転送部により、各象限内の画素を、X軸と平行なライン単位で、かつ、

10

20

30

40

50

X軸に近い方から順に前記バッファメモリへ読み出して、各象限毎に前記変換処理を施すことを特徴とする。

【0015】

前記ディストーション補正部は、前記各象限毎の処理においては、さらに、前記各象限をX軸方向に複数の短冊に断片化し、象限の側端側から原点側に向かって各短冊毎に順次処理することが好ましい。

【0016】

前記フレームメモリから前記ディストーション補正部に入力される各短冊の補正量に応じて、補正後に前記フレームメモリへ出力される短冊の幅が各短冊毎に変更されることが好ましい。

10

【0017】

前記撮像手段から取り込まれ、前記補正処理が施される前の1フレーム分の補正前データを、X軸を分割軸として上下の各フレームに分割し、これら上フレーム及び下フレームを、前記フレームメモリ内の所定のエリアに、上下の間に間隔を空けて展開し、前記エリアに前記間隔を埋めるように補正後のデータを上書きしていくようにしてもよい。

【0018】

撮影直後にディスプレイに確認用の撮影画像であるポストビュー画像を表示するために、前記フレームメモリから画像データを読み出し、この画像データに対して縮小処理を施すリサイズ処理部を備えており、このリサイズ処理部に、前記上フレームと下フレームとの分割位置を記憶させ、この分割位置で読み出しラインのアドレスをジャンプさせて上フレームと下フレームとを連続的に読み出せるようにしてもよい。

20

【0019】

【発明の実施の形態】

図1は、デジタルカメラ10の構成を示すブロック図である。デジタルカメラ10は、被写体を撮影する撮影モードと、撮影した画像を再生する再生モードとを備えており、これらのモードは、モード切り換えスイッチ11によって切り換えられる。CPU12は、モード切り換えスイッチ11によって選択されたモードに応じて、デジタルカメラ10の各部を制御する。

【0020】

周知のとおり、デジタルカメラ10の前面には、ズームレンズ13とフォーカスレンズ14とからなる撮影レンズが設けられている。ズームレンズ13とフォーカスレンズ14との間には、絞り15が、フォーカスレンズ14の背後にはメカニカルシャッタを構成するシャッタ羽根16が配置されている。

30

【0021】

ズームレンズ13とフォーカスレンズ14は、それぞれモータを含むレンズ駆動機構17、18によって光軸方向で移動される。絞り15は、モータを含む絞り駆動機構19によって駆動されて絞り径が切り換えられる。シャッタ羽根16は、モータを含むシャッタ駆動機構20によって駆動される。

【0022】

レンズ駆動機構17、18及び絞り駆動機構19は、CPU12に制御されるモータドライバ22～24によって駆動される。シャッタ駆動機構20は、タイミングジェネレータ26からタイミング信号が入力されたときに、モータドライバ27によって駆動される。

40

【0023】

撮影光学系の前方には、手動で開閉されるレンズバリア28が設けられている。レンズバリア28の開閉状況は、レンズバリア検出スイッチ29によって検出される。レンズバリア検出スイッチ29の検出信号はCPU12に入力され、シャッタリリースの可否判断に利用される。

【0024】

CPU12の背後には、撮像素子としてCCDイメージセンサ31が配置されている。CCDイメージセンサ31は、周知のように、多数の受光素子をマトリックス状に配列する

50

ことにより光電面が形成されており、撮影光学系を通過し、この光電面に結像した被写体光を光電変換する。光電面の前方には、各画素に光を集光するためのマイクロレンズアレイと、各画素がそれぞれR、G、Bのいずれかに対応するように各色のフィルタが規則的に配列されたカラーフィルタアレイとが配置されている。CCDイメージセンサ31としては、例えば、縦1200画素、横1600画素で合計200万画素の画素数を持つものが使用される。

【0025】

CCDイメージセンサ31は、被写体確認用にLCD(Liquid Crystal Display) 32へ表示されるスルー画を撮像するとともに、リリースボタンの押下により本露光を行い、メモリーカードへ記録する本画像を撮像する。CCDイメージセンサ31は、CCDドライバ33から供給される垂直転送クロック及び水平転送クロックに同期して、画素毎に蓄積された電荷を1ラインずつシリアルな撮像信号として出力する。各画素の電荷蓄積時間(露出時間)は、CCDドライバ33から与えられる電子シャッタ駆動信号によって決められる。

【0026】

本画像撮影時は、CCDイメージセンサ31と同期してメカニカルシャッタが作動する。CCDイメージセンサ31では、太陽光などの強い光が光電面に入射すると、電荷の垂直転送が行われる縦方向にスジが生じるスミアと呼ばれる現象が発生する。メカニカルシャッタは、電子シャッタが駆動した直後に閉じて光電面に入射する光を遮ることで、このスミアの発生を防止する。CCDドライバ33には、シャッタ駆動機構20と同様に、タイミングジェネレータ26からタイミング信号が入力され、このタイミング信号により、CCDイメージセンサ31とメカニカルシャッタとの間で同期が取られる。また、スルー画は、確認用の画像なので、本画像撮像時よりも少ない画素数で取り込まれる。スルー画の取り込みは、電源がオンして撮影モードが選択されると開始され、予め決められた時間間隔で行われる。

【0027】

CCDイメージセンサ31から取り込まれたアナログの撮像信号は、アナログ信号処理回路38に入力される。アナログ信号処理回路38は、相関2重サンプリング回路(CDS)と、オートゲインコントローラ(AGC)と、ADコンバータ(ADC)とからなる。CDSは、アナログ信号のノイズを除去し、AGCはアナログ信号のゲインを自動調節する。ADCは、アナログ信号をデジタル変換して画像データを生成する。この画像データは、各画素毎にR、G、Bの濃度値を持つCCD-RAWデータであり、このCCD-RAWデータがDSP(Digital Signal Processor) 41へ入力される。アナログ信号処理回路38にも、タイミングジェネレータ26からのタイミング信号が供給され、CCDイメージセンサ31から電荷が取り込まれるタイミングと同期が取られている。

【0028】

DSP41は、AF回路36、AE/AWB回路37、画像入力コントローラ42、画像処理回路43、圧縮処理回路44、メディアコントローラ46、ビデオエンコーダ47からなるICチップであり、アナログ信号処理回路38から入力された画像データに対して、各種の信号処理を施した後、スルー画のLCD32への表示及び本画像データのメモリーカード49への書き込み処理を行う。

【0029】

AF回路36は、CCDイメージセンサ31によって撮像された画像データに基づいて、焦点位置を検出し、フォーカシングを行う。焦点検出方式としては、例えば、ピントが合った状態では画像のコントラストが高くなるという特徴を利用して合焦位置を検出するパッシブ方式が採用されている。AE回路は、前記画像データに基づいて、被写体輝度を測定し、絞り値やシャッタ速度等を決定する。AWB回路は、オートホワイトバランス回路であり、撮影時のホワイトバランスを自動調整する。

【0030】

10

20

30

40

50

シャッタスイッチ34は、リリースボタンの半押しと全押しとを検出し、検出した信号をCPU12に入力する。CPU12は、半押し信号を検出すると、AF回路36及びAE/AWB回路37で決定された撮影条件をロックし、シャッタスイッチ34からの全押し信号がCPU12に入力されると、上記撮影条件のもとで本画像の撮影を実行する。

【0031】

フレームメモリ51は、DSP41が前記画像データに対して信号処理を施す際に使用される作業用のメモリである。画像入力コントローラ42は、アナログ信号処理回路38から前記CCD-RAWデータを取り込んで、これをフレームメモリ51に書き込む。フレームメモリ51は、データバス55を介して、CPU12とDSP41の各部と接続されている。フレームメモリ51としては、例えば、一定周期のバスクロック信号に同期してデータ転送を行うSDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) が使用される。

10

【0032】

フレームメモリ51内には、画像処理エリア52と、ディストーション補正後エリア53と、VRAMエリア54とが設けられている。画像処理エリア52は、CCDイメージセンサ31から取り込まれた本画像データが1フレーム分展開されるエリアであり、DSP41の各部は、このエリアにアクセスして本画像データを読み込み各種の画像処理を施す。

【0033】

ディストーション補正後エリア53は、後述するように、画像データに対してディストーション補正処理が実行された後に、補正処理済みのデータが展開されるエリアである。このディストーション補正後エリア53は、画像処理エリア52とほぼ同じ大きさを持つ。VRAMエリア54には、スルー画のデータが書き込まれるとともに、本画像撮影時には、後述するポストビュー表示を行うためのポストビュー画像が書き込まれる。このVRAMエリア54に書き込まれたデータは、ビデオエンコーダ47によってコンポジット信号に変換されてLCD32に出力される。スルー画やポストビュー画像は、本画像と比較して画素数が少ないので、VRAMエリア54のサイズは、画像処理エリア52及びディストーション補正後エリア53と比較して小さい。

20

【0034】

VRAMエリア54へのスルー画の取り込みと、VRAMエリア54からのLCD32への出力とは高速で繰り返される。このため、VRAMエリア54には、第1及び第2の2つのエリア54a、54bが設けられており、各エリア54a、54bを、取り込み用又は出力用として交互に使用することで、高速に取り込みと出力とが行われるようにしている。すなわち、第1エリア54aが取り込み用として使用されている場合には、第2エリア54bに書き込み済みのスルー画が読み出されてLCD32に出力される。次のスルー画の取り込みの際には、第2エリア54bが取り込み用として使用され、第1エリア54aが出力用として使用される。

30

【0035】

図2は、本画像撮影時のDSP41が実行する画像処理フローを示す。画像入力コントローラ42によって取り込まれたCCD-RAWデータは、画像処理エリア52に1フレーム分展開される。画像処理回路43は、画質補正回路61、YC処理回路62、ディストーション補正回路63、リサイズ処理回路64からなる。

40

【0036】

画質補正回路61は、画像処理エリア52にアクセスしてCCD-RAWデータを読み出して、ガンマ補正、シャープネス補正、コントラスト補正などの画質補正処理を施し、補正済みのCCD-RAWデータを画像処理エリア52に再度書き込む。YC処理回路62は、画像処理エリア52にアクセスして画質補正済みのCCD-RAWデータを読み出し、輝度信号であるYデータと、青色色差信号であるCbデータ及び赤色色差信号であるCrデータとからなるYCデータに変換するYC処理を施す。YC処理が施されたYCデータは、再度画像処理エリア52に書き込まれる。

50

【0037】

ディストーション補正回路63は、前記YCデータを読み出して、ディストーション補正処理を施し、補正済みのYCデータをディストーション補正後エリア53へ書き込む。圧縮処理回路44は、ディストーション補正後エリア53から補正済みのYCデータを読み出して、例えば、JPGなどの圧縮形式で圧縮処理を施す。この圧縮された画像データが、メディアコントローラ46によってメモリーカード49へ書き込まれる。再生モードにおいては、このメモリーカード49から圧縮された画像データが読み出されて、圧縮処理回路44によって伸張処理が施された後、LCD32に再生表示される。

【0038】

また、デジタルカメラ10は、撮影した画像を撮影直後に確認できるように、確認用の画像をLCD32に表示するポストビュー表示機能を備えている。リサイズ処理回路64は、画像処理エリア52からディストーション補正がなされる前の補正前YCデータを読み出して、このYCデータに対して縮小処理を施して、ポストビュー画像を作成する。このポストビュー画像は、VRAMエリア54内の各エリア54a、54bのいずれか一方のエリアに書き込まれる。このポストビュー画像は、本画像データがメモリーカード49に記録されるまでの間、LCD36に表示される。これにより、撮影者は、撮影した画像を、撮影直後に確認することができる。

【0039】

図3に示すように、スルー画表示においては、画像入力コントローラ42が間引きされた表示用CCD-RAWデータをVRAMエリア54に取り込む。画像処理回路43は、この表示用CCD-RAWデータに対して、簡易的な画質補正処理と簡易的なYC処理とからなる簡易画像処理を施す。この変換された表示用CCD-RAWデータがLCD32に出力されてスルー画が表示される。

【0040】

上述したように、このスルー画は、予め決められた時間間隔で随時更新されるが、本画像の撮影がなされる際には、この更新が停止されるとともに、LCD32のバックライトを消灯してその画面をブラックアウトさせることにより、スルー画の表示が中断される。本画像撮影時にはメカニカルシャッタが作動するので、スルー画の表示を中断することで、その駆動電圧が確保されるようにしている。そして、本画像データのDSP41への取り込み後、リサイズ処理回路64によってポストビュー画像が作成されると、LCD32のバックライトが再び点灯し、ポストビュー表示がなされる。所定時間経過して、ポストビュー表示が終了すると、再びスルー画の表示が再開される。

【0041】

画像処理回路43内の各処理回路は、処理速度を向上するために、フレームメモリ51とのデータ転送方式として、CPU12を介さずに、フレームメモリ51へ直接アクセスしてデータ転送を行う方式であるDMA方式を採用している。CPU12を経由してデータ転送を行う場合には、転送されるデータがCPU12内のレジスタにいったん書き込まれた後、転送先へ送られる。DMA方式によれば、このような処理が省略されるので、転送速度を向上させることができる。

【0042】

図4は、DMA方式の転送命令のデータ構造の例を示す。転送命令66には、データの転送元アドレス、転送先アドレス、読み出すデータの長さが含まれる。例えば、フレームメモリ51から各処理回路内のバッファメモリにデータ転送をする場合には、転送元アドレスとして、フレームメモリ51内のアドレスを指定する。このアドレスは、読み出すデータの先頭アドレスが指定される。そして、その先頭アドレスから読み出すデータの長さを指定することにより、読み出すデータを特定する。転送先アドレスには、バッファメモリ内のデータの格納位置が指定される。

【0043】

画像処理回路43内の各処理回路のうち、ディストーション補正回路63以外の回路は、図5に示すように、画像処理エリア52に展開されたフレーム71を、フレーム71の幅

10

20

30

40

50

方向に、矩形形状の複数の短冊に断片化して、各短冊 7 2 毎に処理を実行する。各短冊 7 2 の処理順は、例えば、画面左側から行われる。各短冊 7 2 毎の処理では、短冊 7 2 の一番上のライン L 1 から順にライン単位でデータが読み出されて処理が実行される。各短冊 7 2 の幅は、各処理回路内のバッファメモリの容量に応じて決められる。このように短冊毎に処理することで、高価なバッファメモリのサイズを小さくすることができるので、画像処理回路 4 3 をローコストにすることができる。また、このように各短冊 7 2 毎に処理すれば、1つの短冊内においてラインの読み出し位置をフレーム 7 1 の幅方向で固定することができるので、転送効率も向上する。

【0044】

画質補正回路 6 1 及び Y C 処理回路 6 2 が処理した処理済みデータは、読み出し元の画像処理エリア 5 1 に再度上書きされていく。リサイズ処理回路 6 4 が作成したポストビュー画像は、V R A M エリア 5 4 へ書き込まれる。

【0045】

図 6 に示すように、ディストーション補正回路 6 3 は、プロセッサ部 7 6、入力用バッファメモリ 7 7、出力用バッファメモリ 7 8、D M A 転送部 7 9 からなる。ディストーション補正回路 6 3 は、上記画質補正回路 6 1 や Y C 処理回路 6 2 と同様に、フレームメモリ 5 1 との間で D M A 方式によりデータ転送を行う。D M A 転送部 7 9 は、フレームメモリ 5 1 から入力用バッファメモリ 7 7 への補正前データの読み出しと、出力用バッファメモリ 7 8 からフレームメモリ 5 1 への補正後のデータの読み出しとを制御する。

【0046】

プロセッサ部 7 6 内のレジスタには、前記撮影光学系のディストーション特性に応じた補正パラメータが記憶されている。プロセッサ部 7 6 は、補正パラメータに従って、入力用バッファメモリ 7 7 に格納されたデータに対して画素位置の変換処理と画素位置の移動に伴って欠落した画素を補間する補間処理とを行う。図 6 に示すように、樽型のディストーションの場合には、フレームを構成する各画素は、理想的な結像位置よりも、フレームの中心に近い位置に結像する。そのため、補正においては、各画素をフレームの中心から離れるように移動する。このため、補正前データのうち、フレームの 4 隅の画素（ドットのハッチングで示す）は、フレーム外に移動されるので、破棄される。そして、4 隅の画素が破棄される分、フレーム内で画素が欠落するので、画素補間処理がなされる。これにより、歪みのない画像を得ることができる。

【0047】

図 7 は、ディストーション補正処理における 1 フレームのデータの処理順序を示す説明図である。ディストーション補正処理は、図 5 に示した他の画像処理の順序と異なり、1 フレームを、光軸に対応する原点 O を中心に直交する水平軸（X 軸）及び垂直軸（Y 軸）によって第 1 ～第 4 の 4 つの象限 Q 1 ～Q 4 に分割し、各象限 Q 1 ～Q 4 毎に補正処理が実行される。さらに、各象限 Q 1 ～Q 4 が、X 軸方向に、複数の矩形形状の短冊に断片化されて、各短冊 7 3 ～7 6 毎に処理される。そして、樽型のディストーションの場合には、各画素がフレーム 7 1 の中心から離れる方向に移動されるから、各短冊は、実線の矢印で示すように、各象限 Q 1 ～Q 4 の側端側に位置する短冊から原点 O 側に位置する短冊に向かって、端から順に処理される。

【0048】

このように、各象限 Q 1 ～Q 4 内の画素の処理順序を、ディストーションの歪曲率の分布状況に合わせて、光軸を中心に点対称となるようにしているので、ディストーション補正回路 6 3 の処理のアルゴリズムを各象限 Q 1 ～Q 4 で、ほぼ共通化することができる。このように、処理のアルゴリズムの流用が可能になるので、ディストーション補正回路 6 3 の開発コストを抑えることができる。

【0049】

各象限毎の処理を、第 4 象限 Q 4 を例に説明する。図 8 (A) に示すように、D M A 転送部 7 9 は、画像処理エリア 5 2 から、短冊 8 4 を構成する画素を X 軸に近い方から順にライン単位で入力バッファメモリ 7 7 へ転送する。入力バッファメモリ 7 7 には、補正対象

10

20

30

40

50

となるラインとその前後のラインを含む複数のラインが格納される。プロセッサ部 76 は、入力バッファメモリ 77 へ転送されたラインに対して、補正パラメータに従って画素毎に補正処理を施す。

【0050】

図 8 (B) に示すように、補正前の画素 D は、補正により画素 D' に変換されるので、入力された短冊 84 は、計算上、フレーム 71 の外側に向かってカーブした短冊 86 に変換される。この短冊 86 のうち、斜線のハッチングで示す矩形の短冊 87 が取り出されて、この部分が補正後データとして出力される。短冊 86 のうち、ドットでハッチングされた残りのデータ 86a, 86b は、破棄される。出力される短冊 87 の X 軸方向の幅 W_{out} は、入力される短冊 84 の幅 W_{in} よりも狭く、入力された短冊 84 の先頭アドレスを基準に、フレーム 71 の上辺と計算上出力された短冊 86 の右端が重なる点 P のアドレスまでとなる。

10

【0051】

プロセッサ 76 により補正処理が終了したラインは、順次出力バッファメモリ 78 へ格納される。DMA 転送部 79 は、出力バッファメモリ 78 から補正後データをディストーション補正後エリア 53 へ転送する。上述したように、樽型のディストーションの場合には、補正後のラインが、入力されたラインよりも上方位置に移動されるので、画像処理エリア 52 に補正後のラインを上書きしていくと、未補正のラインを上書きしてしまうおそれがある。そのため、ディストーション補正処理においては、他の画像処理とは異なり、画像処理エリア 52 とは別のディストーション補正後エリア 53 に補正後のデータが書き込まれる。

20

【0052】

1 つの短冊 84 の処理が終了すると、次の短冊 84 が読み込まれる。短冊 87 の幅 W_{out} は、短冊 84 の幅 W_{in} よりも狭いので、次の短冊 84 は、前回入力された短冊と部分的にオーバーラップして読み出される。このように、矩形の短冊毎に処理することで、1 つの短冊を処理する際に、読み出すラインの X 軸方向のアドレスを固定化することができるので、転送効率が向上する。また、各短冊毎に処理するため、読み出すラインの長さは短冊の幅になるので、ディストーション補正回路 63 の各バッファメモリの容量を小さくすることができる。

【0053】

また、図 9 に示すように、入力される短冊 84 の幅 W_{in} は、一定であるが、出力される短冊 87 の幅 W_{out} を補正量に応じて変更している。ディストーションは、フレーム 71 の原点 O よりも、端の方が歪曲率大きい。すなわち、図 9 (A) に示す側端に位置する短冊の補正量よりも、図 9 (B) に示す原点 O より短冊の補正量の方が小さくなる。そのため、原点 O に近い短冊の方が、出力される短冊 87 の幅 W_{out} を広くとることができる。入力される短冊 84 の読み出し位置 (先頭アドレス) は、出力される短冊 87 の幅 W_{out} に応じて決まるから、補正量に応じて幅 W_{out} を変更することで、短冊 84 の読み出し回数を減らすことができる。このため、処理時間が短縮される。

30

【0054】

次に、上記構成の作用について、図 10 及び 11 のフローチャートを参照して説明する。電源がオンされて撮影モードが選択されると、図 3 に示す処理手順に従って、LCD 32 にスルー画表示が行われる。撮影者は、この表示を見ながらフレーミングを行う。レリーズボタンが全押しされて、CPU 12 がシャッタスイッチ 34 の全押し信号を検出すると、図 4 に示す処理手順に従って、本画像の撮影処理が実行される。

40

【0055】

本画像撮影時には、LCD 32 のバックライトが消灯し、スルー画表示が中断される。アナログ信号処理回路 38 によってデジタルデータに変換された CCD-RAW データが、画像入力コントローラ 42 に入力される。画像入力コントローラ 42 は、画素毎の CCD-RAW データを画像処理エリア 52 に 1 フレーム分展開する。画質補正回路 61 は、図 5 に示すように、画像処理エリア 52 内のフレーム 71 に対して、各短冊 72 毎に補正処

50

理を施し、処理済みのデータを再度画像処理エリア 52 に上書きしていく。Y C 処理回路 62 も同様に、フレーム 71 を短冊毎に処理して、Y C データに変換し、この Y C データを画像処理エリア 52 に上書きしていく。

【0056】

リサイズ処理回路 64 は、画像処理エリア 52 から各短冊 72 毎に Y C データを読み出して、リサイズ処理し、ポストビュー画像が作成される。このポストビュー画像は、V R A M 54 に書き込まれ、L C D 32 に出力されてポストビュー表示がなされる。これにより、撮影者は、撮影した画像を確認することができる。所定時間が経過して、ポストビュー表示が終了すると、スルー画表示が再開される。

【0057】

リサイズ処理回路 64 によって、Y C データの読み出しが終了すると、ディストーション補正回路 63 が Y C データを読み出して、ディストーション補正処理を開始する。図 10 に示すように、ディストーション補正回路 63 は、フレームを 4 つの象限 Q 1 ~ Q 4 に分割し、各象限毎に順次補正処理を行う。

【0058】

各象限毎の処理では、図 7 に示すように、各象限 Q 1 ~ Q 4 が矩形上の複数の短冊に断片化されて、各短冊毎に処理される。図 11 に示すように、まず、ディストーション補正回路 63 は、象限の側端を先頭アドレスとし、この先頭アドレスと入力幅とを指定することにより、1 つ目の入力短冊を設定する。D M A 転送部 79 は、設定された短冊内の画素を、X 軸に近い方から順にライン単位で入力バッファメモリ 77 へ転送する。プロセッサ部 76 は、入力されたラインに対して補正処理を施し、処理済みのデータを出力バッファメモリ 78 へ格納する。D M A 転送部 79 は、補正済みデータをディストーション補正後エリア 53 へ転送する。

【0059】

こうしたライン単位の処理が繰り返されて、1 つの短冊の処理が終了すると、次の短冊の処理が開始される。次の短冊の先頭アドレスは、前回の短冊の出力幅 W o u t に応じて決められる。この先頭アドレスと、入力幅とを指定することにより、入力短冊が設定される。このように、短冊毎の処理が繰り返されて 1 象限分の処理がなされる。

【0060】

第 1 ~ 第 4 のすべての象限 Q 1 ~ Q 4 の処理が終了すると、圧縮処理回路 44 が、ディストーション補正後エリア 53 からデータを読み出して、圧縮処理を施し、この圧縮データがメディアコントローラ 46 によってメモリーカード 49 に記録される。

【0061】

上記実施形態では、ディストーション補正がなされる前の補正前データが展開される画像処理エリアと、補正後データが展開されるディストーション補正後エリアの 2 つのエリアを設けた例で説明している。上述したように、ディストーション補正においては、補正後のラインの位置が、未補正ラインよりも上方に位置してしまうおそれがあるので、補正後のラインによって未補正のラインの上書きを防ぐために、ディストーション補正後エリアが必要であった。しかし、このように、2 つのエリアを設けると、その分フレームメモリの容量を大きくしなければならない。

【0062】

そこで、図 12 に示すように、Y C 処理がなされた後、ディストーション補正がなされる前の補正前データを X 軸を基準に上下 2 つのフレーム 91, 92 に分割し、これら上下の各フレーム 91, 92 の間に間隔 S をあけて画像処理エリア 52 上に補正前データを書き込み、同じ画像処理エリア 52 上に、前記間隔 S を埋めるように補正後データを書き込んでいくとよい。図 13 に示すように、第 4 象限 Q 4 を例に説明すると、間隔 S は、入力される短冊 84 の上端が、計算上求められる短冊 86 の上端よりも高くなるように決められる。各短冊の処理は、X 軸に近い方からライン単位で順に読み出されるので、上フレーム 91 と、下フレーム 92 との間に間隔 S を空けておくことで、補正後のラインによって、未補正ラインが上書きされることを防止することができる。

10

20

30

40

50

【0063】

こうすることで、ディストーション補正後エリア53を設ける必要がなくなり、フレームメモリ51の容量を小さくすることができる。画素数の増加に伴って、画像データのサイズが大きくなった場合には、このようなメモリ節約の効果は、より大きなものとなる。

【0064】

このように、上フレーム91と下フレーム92との間に間隔Sを空けて画像処理エリア52へ展開しても、ディストーション補正処理は、各象限毎に行われるので、読み出しラインのY軸方向のアドレスが不連続になることはない。

【0065】

しかし、図14に示すように、上フレーム91と下フレーム92の展開は、YC処理後に行われる。このYC処理後のデータは、ポストビュー表示のため、リサイズ処理回路64によっても読み出される。リサイズ処理では、上述したように、ディストーション補正処理とは異なり、各象限毎に行われず、図上点線で示すように、フレーム全体を複数の短冊に分割して処理するので、1フレームを、上フレーム91と下フレーム92に分割すると、読み出しラインのY軸方向のアドレスが不連続になってしまう。このため、ディストーション補正後のデータに対してリサイズ処理を行うことも考えられるが、こうすると、画像取り込み後、ポストビュー表示がなされるまでの表示待ちの時間が長くなってしまふ。

【0066】

そこで、リサイズ処理回路64内のレジスタに上フレーム91と下フレーム92の分割位置を記憶させておき、この分割位置でアドレスをジャンプさせることで、あたかも上フレーム91と下フレーム92とがつながっているようにラインを連続的に読み出されるようにするとよい。こうすれば、時間のかかるディストーション補正を行う前に、ポストビュー表示を行うことができるので、表示待ちの時間が長くなることがなくなる。分割位置としては、例えば、フレームメモリ51内における上フレーム91の下端のラインが格納されるアドレスと、下フレーム92の上端のラインが格納されるアドレスとを記憶させておいてもよいし、間隔Sが占有するアドレスを記憶させておいてもよい。

【0067】

なお、上記実施形態では、ディストーション補正を各象限毎に行い、さらに、各象限を複数の短冊毎に処理する例で説明しているが、各象限を短冊に断片化せずに処理してもよい。この場合、各象限の幅に相当するライン単位で処理することになるが、従来技術のようにフレームの全幅に相当するライン単位で処理する場合に比べれば、バッファメモリの容量を小さくすることができる。また、こうした場合でも、各象限を、X軸に近い方から順にライン単位で読み出すようにすれば、各象限毎の補正処理のアルゴリズムをほぼ共通化することができるので、ディストーション補正回路の開発コストを低減する効果は期待できる。

【0068】

上記実施形態では、本発明をデジタルカメラに適用した例で説明したが、カメラ付き携帯電話やカメラ付きPCなど、デジタルカメラ以外の各種撮像装置に適用してもよい。

【0069】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明は、撮像手段によって得られた1フレーム分のデジタルデータをメモリに展開し、このフレーム内のすべての画素に対して撮影レンズに起因するディストーションを補正する場合に、前記フレームを、光軸に対応する原点を中心に、直交する水平軸(X軸)及び垂直軸(Y軸)の2つの軸によって第1～第4の4つの象限に分割し、この分割された各象限内の画素を、X軸と平行なライン単位で、かつ、X軸に近い方から順に読み出して、各象限毎に補正処理を実行するようにしたから、1フレームの全幅の長さを持つライン単位で処理する場合に比べて、補正回路のバッファメモリの容量を小さくすることができるので、補正回路をローコスト化することができる。また、各象限内の画素の処理順序を、ディストーションの歪曲率の分布状況に合わせて、光軸を中心に点対称となるるので、各象限毎の処理のアルゴリズムがほぼ共通化されるので、補正

10

20

30

40

50

回路の開発コストをローコスト化することができる。

【0070】

また、前記各象限毎の補正処理においては、前記各象限をX軸方向に複数の短冊に断片化し、象限の側端側に位置する短冊から原点側に位置する短冊に向かって各短冊毎に補正処理を実行するようにしたから、さらに補正回路のバッファメモリの容量を小さくすることができる。また、短冊毎にラインを読み出すようにしたから、読み出しラインの先頭アドレスを固定化することができるので、転送効率が向上し、処理時間が短縮される。

【0071】

前記メモリから読み出される短冊の幅と、補正後に前記メモリへ出力される短冊の幅を、補正量に応じて変更するようにしたから、短冊の読み出し回数を減らすことができるので、補正処理時間が短縮される。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】 デジタルカメラの構成図である。

【図2】 本画像取得時の処理手順を示す説明図である。

【図3】 スルー画表示処理の手順を示す説明図である。

【図4】 D M A 転送部の転送命令のデータ構造を示す説明図である。

【図5】 画質補正回路、Y C 処理回路、リサイズ処理回路のデータ処理の順序を示す説明図である。

【図6】 ディストーション補正回路63の構成図である。

【図7】 ディストーション補正における画素の処理順序の説明図である。

20

【図8】 ディストーション補正における各短冊の処理の説明図である。

【図9】 出力される短冊の幅を補正量に応じて変更する例を示す説明図である。

【図10】 ディストーション補正の手順を示すフローチャートである。

【図11】 各象限毎の補正処理の手順を示すフローチャートである。

【図12】 ディストーション補正後エリアを設けない場合のフレーム展開方法を示す説明図である。

【図13】 上フレームと下フレームの間隔の決定方法の説明図である。

【図14】 上下の各フレームの間に間隔がある場合のリサイズ処理における読み出し方法を示す説明図である。

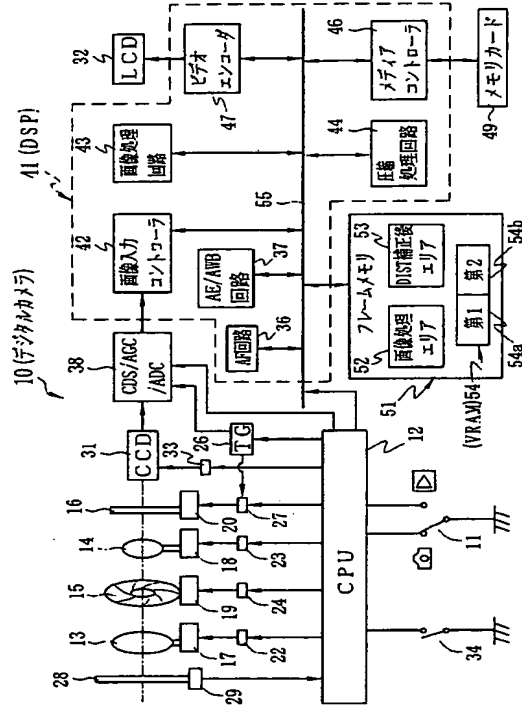
【符号の説明】

30

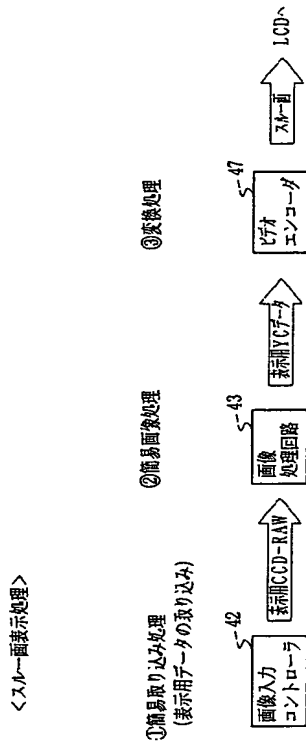
- 10 デジタルカメラ
- 13 ズームレンズ
- 14 フォーカスレンズ
- 31 C C D
- 32 L C D
- 41 D S P
- 43 画像処理回路
- 51 フレームメモリ
- 52 画像処理エリア
- 53 ディストーション補正後エリア
- 54 V R A M エリア
- 62 Y C 処理回路
- 63 ディストーション補正回路
- 64 リサイズ処理回路
- 71 フレーム
- 76 プロセッサ部
- 77 入力バッファメモリ
- 78 出力バッファメモリ

40

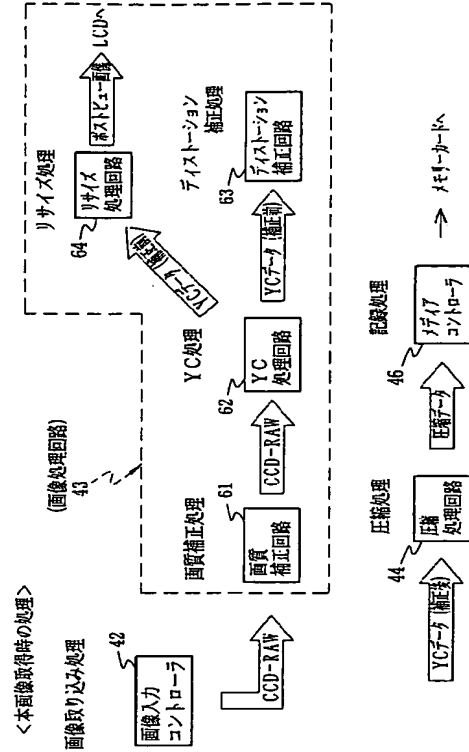
【図 1】



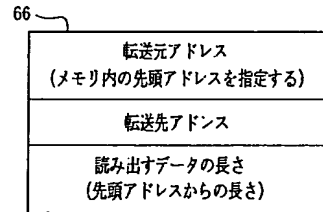
【図 3】



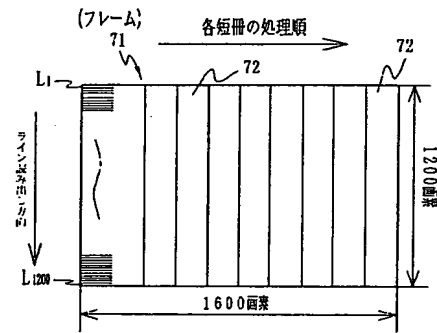
【図 2】



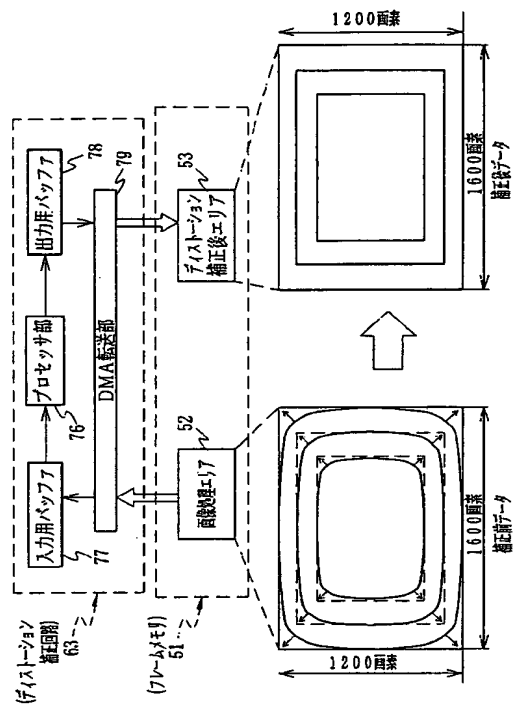
【図 4】



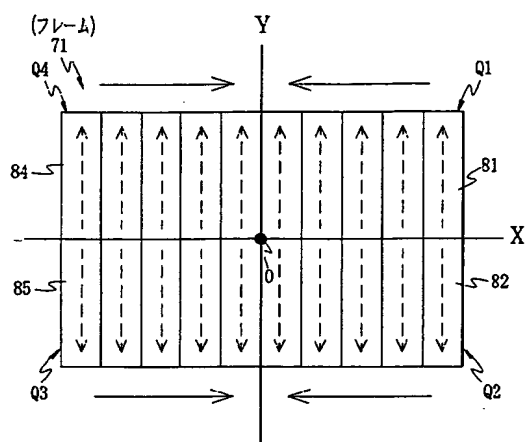
【図 5】



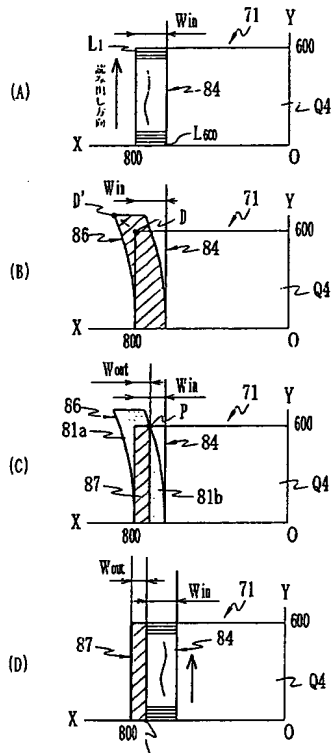
【図 6】



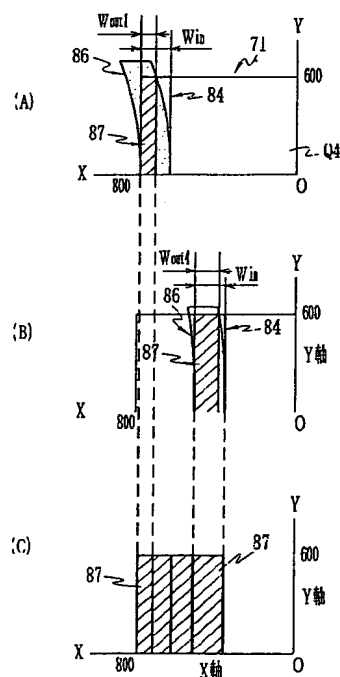
【図 7】



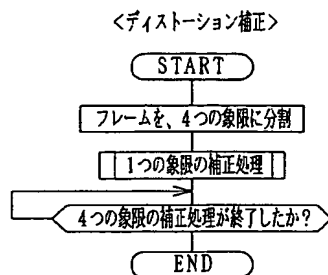
【図 8】



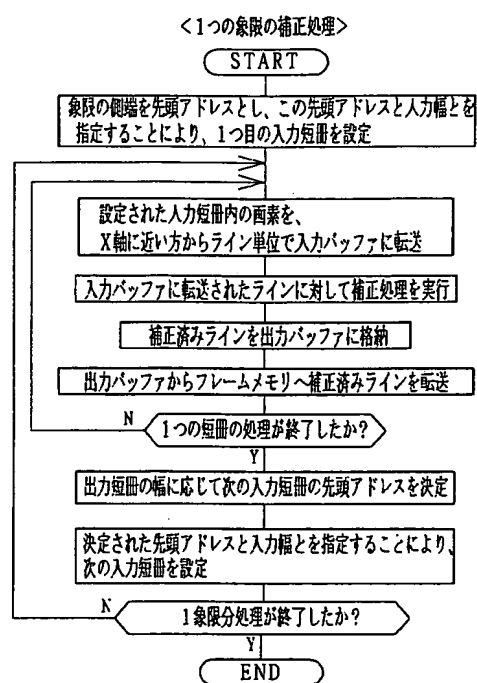
【図 9】



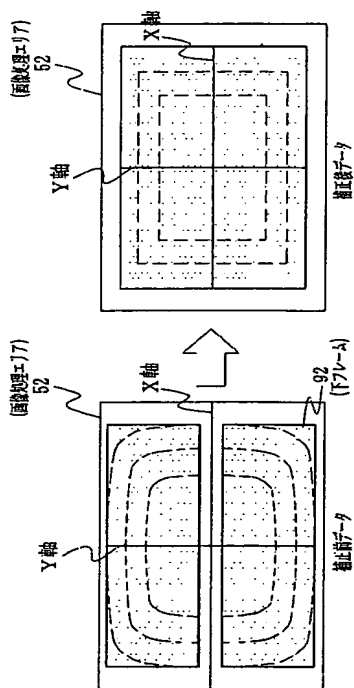
【 10 】



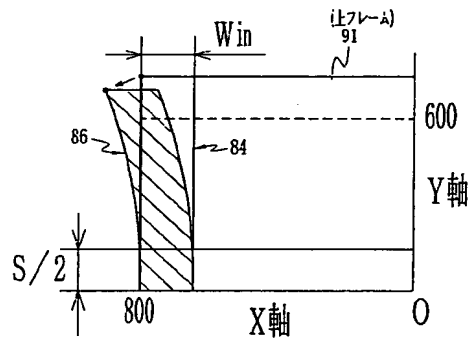
【 1 1 】



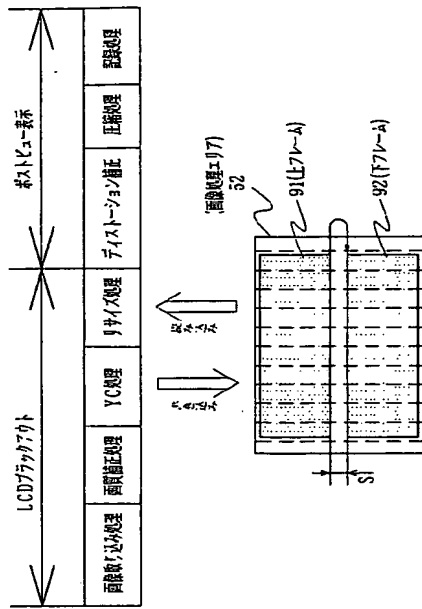
【图 1 2】



【 例 1 3 】



【図 14】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.